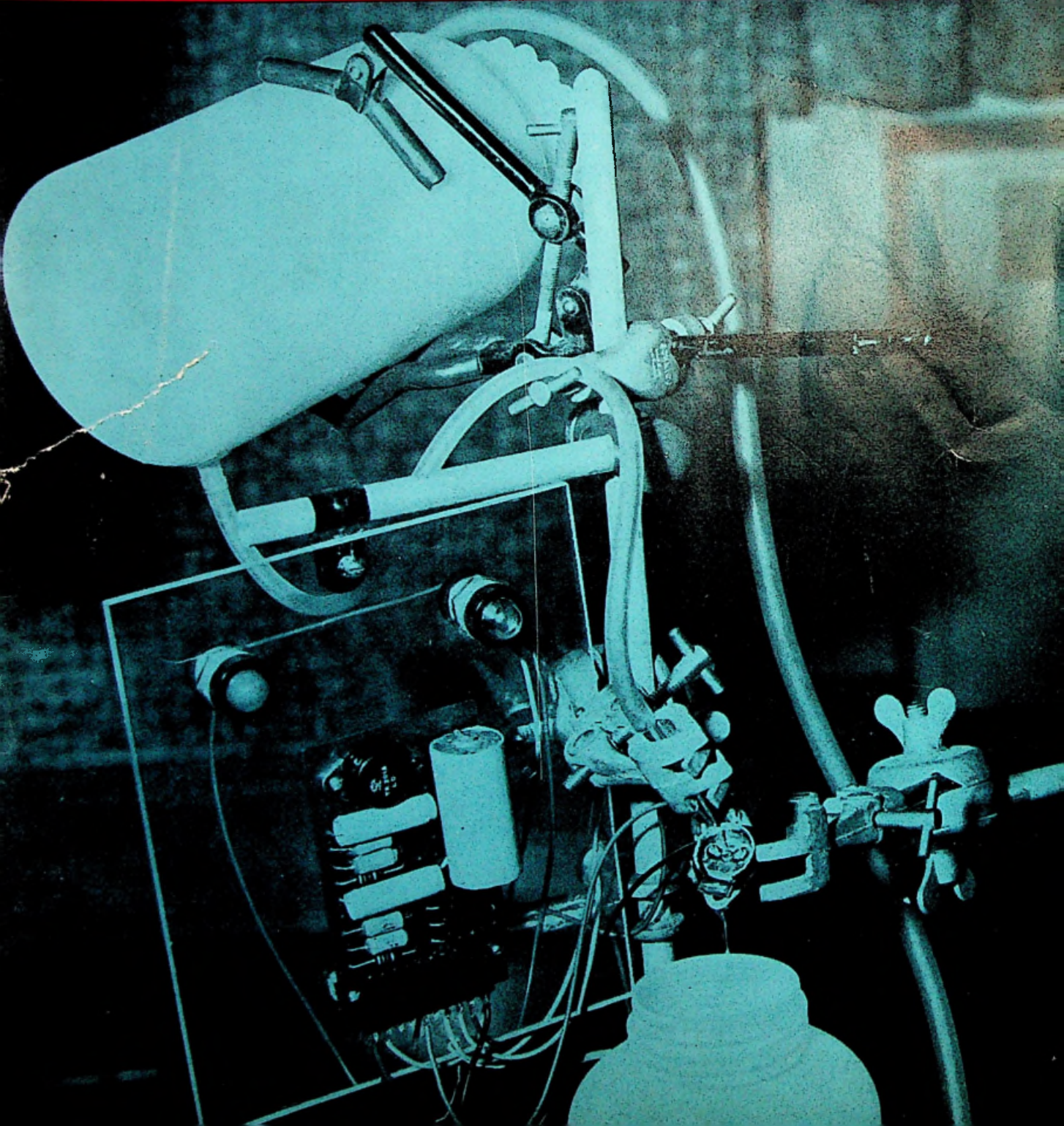


RADIO

f.0.95
Tje. JAARGANG No. 1
JANUARI 1963

ONAFHANKELIJK
POPULAIR
WETENSCHAPPELIJK
MAANDBLAD
RADIO ELECTRONICA

ELECTRONICA



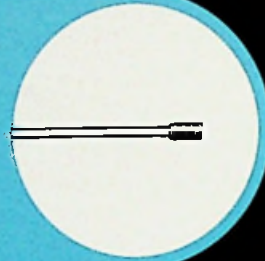
**ERO-
TANTAL**

TANTAAL-CONDENSATOREN

TYPE ETX - subminiatur-condensator

gesinterde- of draadspiraal-anode - vaste electrolyt
 temperatuurbereik :
 capaciteit :
 nominale spanning :
 afmetingen :

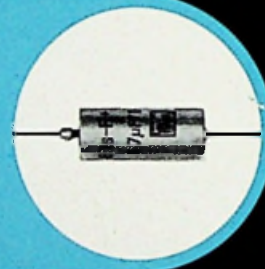
-55 t/m + 85° C
 0,01 t/m 4 pF
 2 t/m 15 V-
 1,85 x 3,8 mm



TYPE ETS - vigs. MIL-C-26655A styles CS12 en CS13

gesinterde anode - vaste electrolyt
 temperatuurbereik :
 capaciteit :
 nominale spanning :
 afmetingsvoorbeeld :

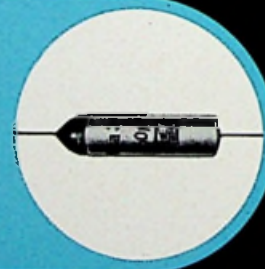
-80 t/m + 125° C
 0,33 t/m 330 pF
 5 t/m 35 V-
 6,8 pF 6 V-: 3,2 x 6,4 mm



TYPE ETA, ETAH

gesinterde anode - vloeibare electrolyt
 temperatuurbereik :
 capaciteit :
 nominale spanning :
 afmetingsvoorbeeld :

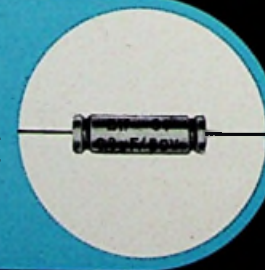
-55 t/m + 85° C resp. + 125° C
 3 t/m 300 pF
 6 t/m 90 V-
 30 pF 6 V-: 5,8 x 13 mm



TYPE ETF, ETG - gladde folie, vloeibare electrolyt, vigs. MIL-C-3965B styles CL30 t/m CL37
 TYPE EBF, EBG - geëfste folie, vloeibare electrolyt, vigs. MIL-C-3965B styles CL20 t/m CL27

temperatuurbereik :
 capaciteit :
 nominale spanning :
 afmetingsvoorbeeld :

-55 t/m + 85° C resp. + 125° C
 0,5 t/m 440 pF unipolair
 0,25 t/m 250 pF bipolar
 3 t/m 150 V-
 ETF 5 pF 6 V-: 4,75 x 17,5 mm



K. S. DJIE N.V.

VERTEGENWOORDIGINGEN & IMPORT
 ELECTRONISCHE ONDERDELEN

BRANTWIJK 24 • AMSTELVEEN • POSTBUS 19 • TELEFOON 02964-162 22

UITGAVE:
UITGEVERSMIJ WIMAR N.V.

Polstraat 10-12 — Postbus 23
DEVENTER — Tel. 06700-10 922
GIRO 59 41 37

BANK: Ned. Handelsmij N.V.
Bijkantoor Deventer

Jaarabonnement f 9.50

Scholen en bedrijven kunnen een collectief
abonnement afsluiten tegen een sterk gere-
duceerd tarief.

Voor België:

Jaarabonnement B.fr. 150,—

Losse nummers B.fr. 20,—

Overig buitenland. f 12.— per jaar.

Luchtposttarieven op aanvraag.

De in Radio Electronica opgenomen
schema's en bouwbeschrijvingen zijn uit-
sluitend bestemd voor huishoudelijk en
experimenteel gebruik. — (octrooiwet)

HOOFDREDACTIE:

W. VAN DER HORST — WILP

Verkrijgbaar bij stationskiosken, boek-
en radiohandelaren.

In dit nummer:

Redactionele Emissies: Opmars der kleuren-TV in Europa	13
Commentaar op redactionele emissies november-nummer	14
Tonfunk m.f. eenheid voor ontvangst van AM gemoduleerde T.V. geluidszoekers	15
Transistor- voorversterker met hoge ingangsimpedantie	18
Recorderskopjes door J. Evers	19
De transformator op de wip	23
R.C.A. Volthomyst, type WV-77 E	31
FM- multiplex-systemen	34
Een niet verblindend contrast-filter	38
Hulpmiddel bij de berekening van antenne-installaties	38
Fase-omkeerschakelingen - vergelijkend overzicht	39
Koppeling van elektrische draden met één handgreep	42
Micrologie en micro-electronics	42
Nieuwe transistoren en dioden	43
Zichtbaar maken van transistor-karakteristieken	48
Electronische vertaalmachines	50

Een goede toekomst

is er ook voor u in de elektro-, radio- en televisietechniek. Maar hiervoor moet u een erkend vakdiploma bezitten. De wet eist dit, als u zelfstandig een bedrijf wilt leiden; het bedrijfsleven vraagt dit voor belangrijker functies eveneens.

Door onze opleidingen

kunt u snel en zeker het diploma behalen dat u nodig hebt. De opleiding is geheel schriftelijk en direct op het examen gericht.

Ongeregelde vrije tijd is geen bezwaar voor uw opleiding door onze

Speciale opleidingsmethode

Hierbij ontvangt u direct de complete leerstof, zodat u zelf uw studietempo kunt bepalen. U werkt met de grootst mogelijke zekerheid van slagen door onze examenwaarborg.

Vraag spoedig

uitvoerige inlichtingen. U ontvangt dan kosteloos onze Gids voor Zelfstudie, Elektro, Radio en Televisie met overzichten van de exameneisen, de leerstof, proefpagina's uit de lessen en vele andere waardevolle gegevens. Indien u persoonlijke vragen hebt, staan in geheel Nederland onze adviseurs tot uw dienst.



Welk diploma wilt u behalen?

- Electrowinkelier
- Radiodetailhandelaar
- Electrotechnisch Installateur
- Radiotechnisch Installateur
- Televisiedetailhandelaar
- Middenstandsdiploma
- Adspirant V.E.V. - A en B
- Sterkstroombmonteur
- Zwakstroombmonteur
- Radiomonteur VEV en NRG
- Radiotechnicus NRG
- Televisiemonteur
- Televisietechnicus
- Electronicamonteur
- Radioamateur/zendvergunning
- Scheepsradiotelefonist
- Radartechnicus

Verenigde Leergangen voor Schriftelijk Onderwijs

STEEHOUWER = V.L.S.O.

Gevestigd — Tuinlaan 151 — Schiedam — Telefoon (010) 69712

SHAMROCK

is een nieuwe Amerikaanse geluidsband. Met

SHAMROCK

krijgt u meer opnamen voor minder geld.

SHAMROCK

verlicht uw hobby-budget aanmerkelijk.

Vier soorten

SHAMROCK

elke soort met micro-polijsting voor minimum kopslijtage en maximum gevoeligheid.

SHAMROCK

bewijst, dat een goede band niet duur behoeft te zijn.

SHAMROCK

prijzen zijn als volgt:

NORMAAL — ACETAAT

011-13 180 m 12 $\frac{1}{2}$ cm spoel f 6.60

011-15 360 m 18 cm spoel f 9.90

LANGSPEEL 50% — ACETAAT

021-13 270 m 12 $\frac{1}{2}$ cm spoel f 7.50

021-15 540 m 18 cm spoel f 12.60

LANGSPEEL 50% — MYLAR

041-13 270 m 12 $\frac{1}{2}$ cm spoel f 9.75

041-15 540 m 18 cm spoel f 17.10

DUBBELSPEEL 100% — MYLAR

051-14 720 m 18 cm spoel f 27.—

Vraagt uw handelaar naar

SHAMROCK

de nieuwe Amerikaanse economy tape

REMA ELECTRONICS - Amsterdam

BRONCKHORSTSTRAAT 14 — TEL. 73 48 48

RWI

WEERSTANDEN

(hoogbelastbare draadgewonden-uitvoering)

VOOR: **INDUSTRIE**

TRACTIE

LABORATORIUM



·RWI· Metaalfilm-weerstanden

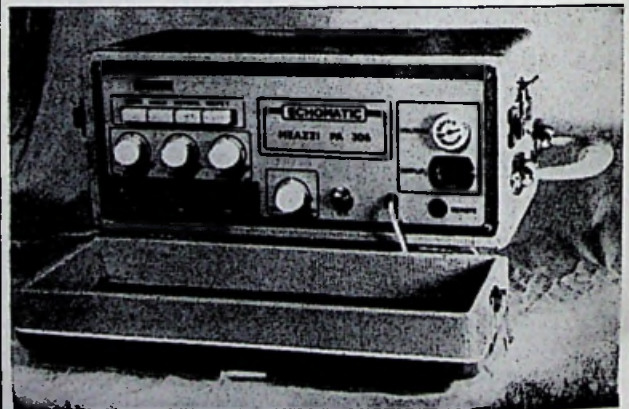
v. MIL-spec. 10509

BREMA

AMSTERDAM Telefoon 020-720752

Nieuw echo-nagalm-apparaat

MEAZZI



TYPE PA 306 f 875,—

Behalve de bekende BINSON echo/nagalm-apparaten importeren wij nu ook de MEAZZI nagalm-units met 8 magnetische koppen en mogelijkheden voor 6 microfoons. Vraagt inlichtingen en demonstratie!

Type PA 304 met 2 klankzullen en ingebouwde stereo-balansversterker f 1595

Sedert 4 jaren zijn wij de
SPECIALISTEN OP ECHO/NAGALMGEBIED

Electronic Import - Velp

KERKSTRAAT 13 - TELEFOON 08300-3922

ETAC**DEAC****GASDICHTE NIKKEL - CADMIUM
ACCUMULATOREN**voor Radio - Fotoflash - Hoorapparaten
en Meetinstrumenten

- ★ Geen onderhoud
 - ★ Lange levensduur
- Leverbaar vanaf 20 mA.h.


RADIKOR *Electronics*
 Tel. 02950-14678 HILVERSUM

**met
vakkennis
komt u verder..**

 Adsp. V.E.V.-cursist A en B
 Zwakstroommonteur
 Sterkstroommonteur
 Elektrotechn. installateur
 Elektrowinkelaar
 Radiomonteur
 Radiodetailhandelaar
 Radiotechn. Installateur
 Televisietechniek
 Elektronica
 Schakel-elementen in de elektronica

Ook wanneer u geen volledige opleiding nodig hebt of wenst, kunt u uit de cursussen speciale onderdelen volgen, zoals elektrische machines, signaalapparaten, schakelschema's, transistors enz.

Vraag een prospectus van de cursus waarvoor u belangstelling hebt.

het L.O.I.-TECHNICUM
 INSTELLING ZONDER WINSTDOEL
 LEIDEN, ZULSINGEL 108-111
 TELEFOON (01710) 318 44 (10 LUNEN)

HOE IS HET MET DE ELECTRONICA IN 1963!

 Stel dit vast
 door een bezoek
 te brengen aan

E

 e salon
 international des
 composants
 électroniques

 VAN 8 TOT 12 FEBRUARI 1963
 IN PARIJS (PORTE DE VERSAILLES)

 Het grootste wereldgebeuren
 op het gebied van de electronica

 Alle onderdelen, buizen en half-
 geleiders, meet- en regelapparatuur,
 elektro-akoestiek.


Voor alle inlichtingen en documentatie:

**FÉDÉRATION NATIONALE
DES INDUSTRIES ÉLECTRONIQUES**
 23, rue de Lübeck - PARIS 16^e - PASsy 01-16

Onder leiding van de F.N.I.E.

3^e congrès d'électronique quantique

 georganiseerd door de
 Section Française de l'I.R.E. et par la S.F.E.R.

 DU 10 AU 15 FÉVRIER 1963
 Maison de l'Unesco
 Inlichtingen: 7, rue de Madrid PARIS 8^e

 PUBLICIS
 SERVICE

IN EEN WERELD VOL FANTASTISCHE PERSPECTIEVEN LIGT UW KANS

Maar bedenk dat u eerst de voorsprong moet hebben van gespecialiseerde kennis. De fenomenale ontwikkeling van de elektronica biedt ongekeken mogelijkheden. Waar staat u als steeds stoutmoediger theorieën werkelijkheid worden? Bij hen die betere kansen maken, als u nú een PBNA-cursus volgt - de beste bestede „nuttige energie“.

Aparte PBNA-cursussen die opleiden voor examens van N.R.G. en V.E.V. Speciale cursussen radio, televisie, radar, elektronica. Ook cursussen in de Engelse taal.

PBNA-examens worden afgenomen onder toezicht van het Ministerie van Onderwijs, K. en W., het Koninklijk Instituut van Ingenieurs en de Koninklijke Nederlandse Chemische Vereniging.

Vraag de gratis PBNA-studiegids, met vermelding van uw gewenst studierichting. Schrijf naar PBNA, Velperbuitensingel 252 Arnhem.



Stap op de trap

naar een betere toekomst:

STUDEER TECHNIEK THUIS

bij het Koninklijk Technicum:

Dir. Rotshulzen en Wind

Erkend door het bedrijfsleven, erkend door I.S.O.



GELOSO MILAAN

CARDIOIDE MICROFOONS

met vele voordelen voor U

- luidsprekers kunnen dichter bij de microfoon geplaatst worden.
- Door het onderdrukken van het achtergrond lawaai is de weergave veel zuiverder en kan daardoor ook op grotere afstand worden besproken.

type M.67 - losse kop - 250 ohm	prijs f 47,50
S.97 S - flex, hals	f 27,50
M.65 - staafmodel - 250 ohm	f 62,50
M.66 - staafmodel, hoog	f 65,-
M.58 - chroom +sch. - 250 ohm	f 79,50
M.59 - chroom +sch., hoog	f 82,50

Wilt U meer weten over de honderden artikelen van deze Italiaanse fabriek die wij meer dan 25 jaar met succes vertegenwoordigen, vraag dan vrijblijvend onze prijscurant, die wij gaarne omgaand toezenden.

IMP. RED STAR RADIO N.V.

Den Haag - Van Galenstraat 5 - Telefoon (070) 39 44 55

Bekende adressen te:

Alkmaar

RADIO ELCO

* TELEVISIE

* GRAMMOFOONPLATEN

Speciaalzaak voor onderdelen
LAAT 204 A — TEL. 6123

Amsterdam

RADIO GROENEVELD

Enige zaak in

RADIO-ONDERDELEN

CEINTUURBAAN 127-129

Eindhoven

RADIO VOGELZANG

SPECIAALZAAK

voor alle radio-onderdelen, transistors, buizen, batterijen, universeelmeeters, enz.

Willemstr. 83 - Tel. 25287

Enschede

Radio Nijhuis

OLDENZAALSESTRAAT 104
TELEFOON 5169

Heerlen

RADIO VOGELZANG

SPECIAALZAAK

voor alle radio-onderdelen, transistors, buizen, batterijen, universeelmeeters, enz.

Akerstraat 72 - Tel. 6055

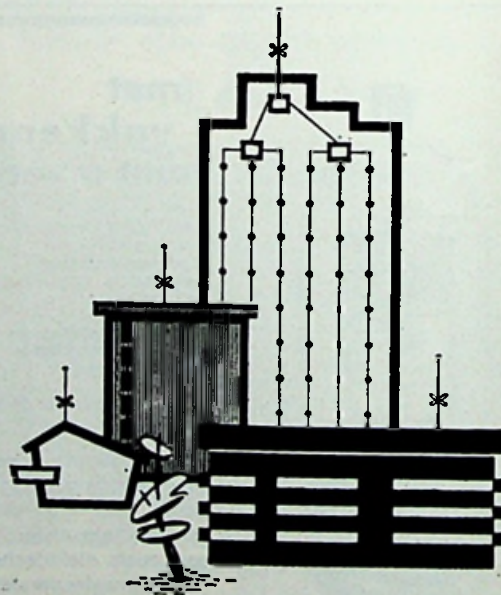
Hilversum

RADIO Gooiland

Langestraat 107
bij de Kerkbrink

Tel. 4 33 33

PERSONEELSADVERTENTIES
in Radio Elektronica bereiken
de gehele Nederlandse elektronische sektor



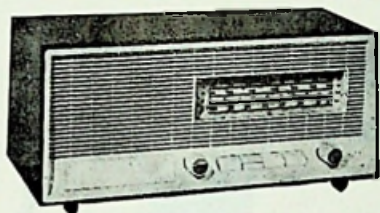
Hirschmann

centrale antennesystemen

N.V. v/h CLAESSEN & Co.

LIJNBAANSGRACHT 282-283 - AMSTERDAM-C.
TELEFOON 020-249102 (3 lijnen)

Uw woning wereldrijk
met **REFET**



„VARNA”

een volwaardige klein super met
4 golfbereiken w.o. FM
voor slechts **f 139,-**

Uitvoerige inlichtingen bij:

Groothandel H. J. Peters
Ouderkerk, tel. 02964 - 31412

Elektrotechn. Handelonderneming
Th. Waldthausen jr.
Kortenhoeft, tel. 02950 - 12289

Technische Handelond. C. Boss
's-Gravenhage, tel. 070 - 554238

Vaco en Antennetechniek
Breda, tel. 01600 - 32787

fa. J. S. d' Ancona
Groningen, tel. 05900 - 22638

fa. P. Kamp
Zwolle, tel. 05200 - 12024

Imp. voor Nederland
N.V. Handelsmij **RAFENA**
Amsterdam, tel. 020 - 223238

Expporteur
HEIM ELECTRIC
Berlin C2
Liebknechtstr. 14

een
betere
ontvangst
met *suba*
antennes

PIETER STAPEL

Handelmaatschappij N.V. | Amsterdam | Groningen

Amsterdam: Weteringschans 207 | Telefoon 241350

Unitran N.V.

OSSENMARKT 30 - WEESP - TEL. 02940-2808

Transformatoren en Electronische Apparaten

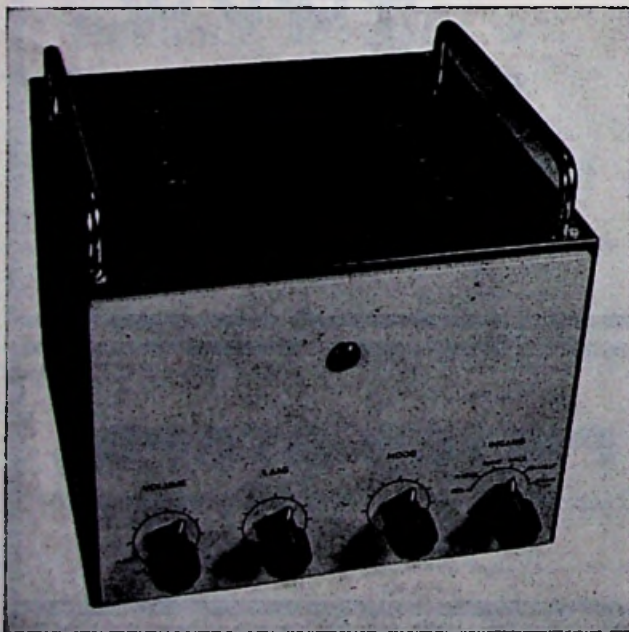
high-fidelity

**versterkers 3-300 watt
transformatoren en filters**



**Electronische Apparaten voor
Meet- en Regeltechniek**

Unitran teller (voor- en achteruit)



Prijs exclusief handgrepen f24.75
afm.: 23 cm breed, 17 cm hoog en 23 cm diep

Een product van

N.V. GULLY-LOOSDRECHT



MONTAFLEXKAST Type 2

In onze serie Montaflex onderdelen is nu ook kast type 2 gereed gekomen.

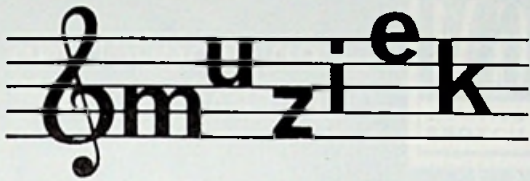
Een aanwinst die er zijn mag!

De mogelijkheden met Montaflex zijn hiermede weer enorm uitgebreid.

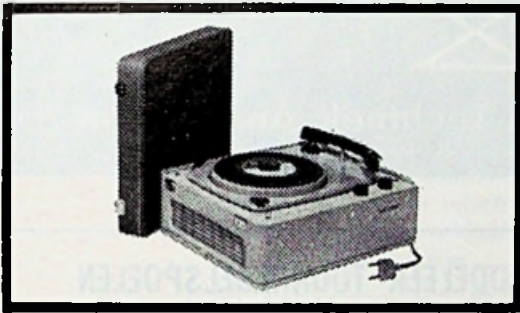
Als voorbeeld hebben wij een 10 W kwaliteits-Hi-Fi versterker met stuurversterker ingebouwd, beschreven in het Philips boekje: Schakelingen voor Amateurs. (Zie RE oktober, blz. 648-649).

MONTAFLEX het meest gebruikte montage-materiaal voor electronische schakelingen!

AMROH brengt



in uw leven!



Elac precisie platenspelers voor mensen die hoge eisen stellen.

Bingo 12 - Mono-platenspeler op luxe voet f 69.75

Bingo 120 - Mono- en Stereospeler op voet f 75.75

Bingo 16 - Volautomatische platenwiskelaar op voet f 117.50

Dezelfde platenspelers in luxe koffer zijn genaamd **Mirastar**. Kosten resp. f 89.75, f 95.75, f 139.50

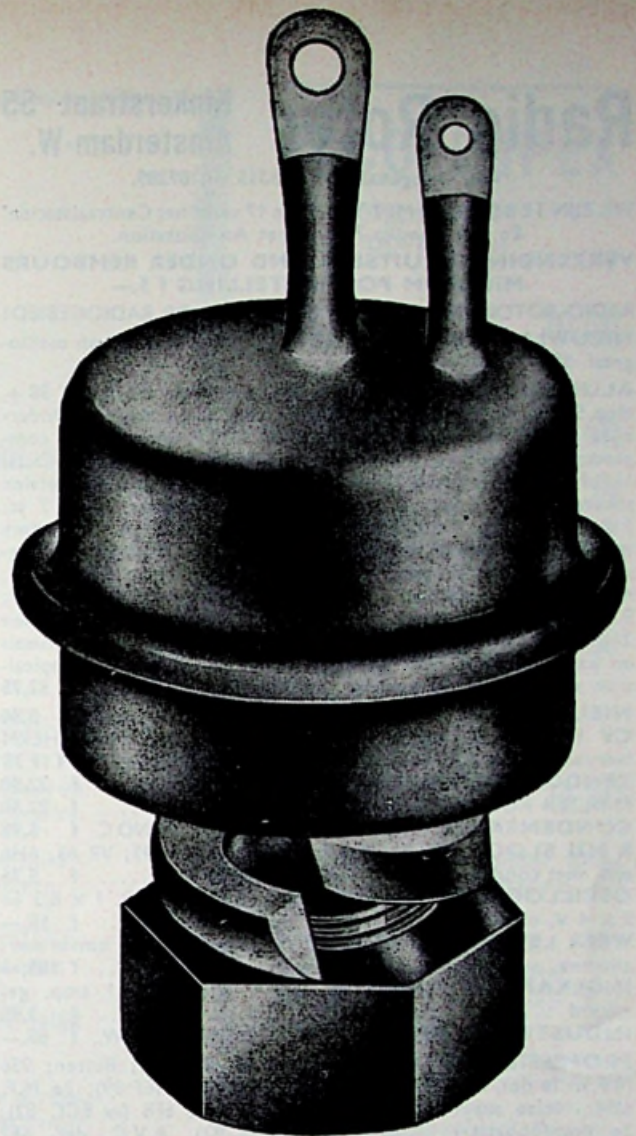
En als complete pick-up met versterker is er de **Fantastica**. In luxe tweekleuren koffer slechts f 148.—

* Alle platenspelers kunnen worden geleverd met diamantnaald. Meerprijs f 10.—

AMROH

MUIDEN

02942-341



naar compacter apparatuur

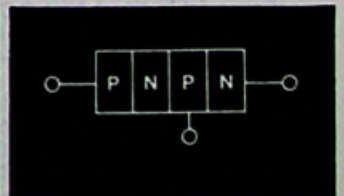
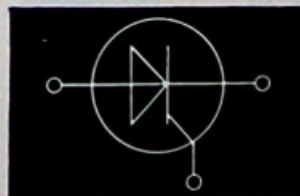
met **AEI**

bestuurbare silicium gelijkrichters

deze cellen vervangen o.m.

thyratrons.

Géén gloeidraad, dus geen slijtage!
Spanningsverlies slechts ca 1 Volt.



INTECHMIJ N.V.

Nieuwe Parklaan 9, 's Gravenhage, Tel. 070-514131

Radio Rotor Kinkerstraat 55 Amsterdam-W.

Tel. Kengetal 020 - 85315 en 87289.

WIJ ZIJN TE BEREIKEN MET TRAM lijn 17 vanaf het Centraalstation
En met tramlijn 7 vanaf het Amstelstation.

**VERZENDINGEN UITSLUITEND ONDER REMBOURS
MINIMUM POSTBESTELLING f 5,-**

**RADIO ROTOR WAS, IS EN BLIJFT UNIEK OP RADIOGEBIED!
NIEUW! NIEUW! RADAR SET.** Voor het maken van oscillo-
graaf. SET BEVAT:

ALUMINIUM CHASSIS. Dik $2\frac{1}{3}$ mm. Formaat breed 38 +
diep 52 cm. Frontmaat 45 + hoog 37 cm, zwart cracquelé. Onder-
zijde chassis met compartimenten, 17 U.H.F. coaxpluggen com-
pleet; 13 voeten 7-pens miniatuur U.H.F.; 11 noval U.H.F.; 6 Octal
U.H.F.; 2 K.S.B. voeten 12 pens voor 5UP7 of 5UP1; 2 Mu-metalen
schermen met koker, 13 relais 24 V; 1 schakelaar 3 dek 7 st;
1 dito 2 dek 5 st; 1 dito 2 dek 4 st; 1 dito 5 dek 8 st; 12 Potmeters
met lange as diverse waarden; 14 instel potm; 20 miniatuur sig-
naalhouders met lampjes; 4 mica C's 2500 V; 4 mica C's 5000 V;
40 stuks kleine mica's; \pm 100 weerst. kleurcode $\frac{1}{2}$ en 1 W;
3 draad gew. potmeters (tandem); H.F. chokes; 2 H.S. spoelen
2 K.V.; 4 H.sp.trimmers; 2 miniatuur 50 pens pluggen (chassis
en kabeldeel) enz. enz. **EEN DROOM OM TE ZIEN!** Tropical-
uitv. en beslist nooit gebruikt. **NIEUW IN DOOS**.... f 32,75

NIEUWE VOET EN KAP VOOR DG 7-32..... f 5,50
CV 1525 K.S.B. NIEUW! f 15,-, voet f 2,50. **MU-SCHERM**
hiervoor f 10,- **AFSCHERMKOKER** f 2,50. **NIEUW 3 BP1** f 19,75
ZENDCONDENSATOR 100 pF. 5 kV. f 22,50
PI-FILTER ROL SPOEL 0-100 M f 22,50
CONDENSATOR 100 pF. met fijnregelschaal **ZEND C** f 5,95
R 3121 SLOOPSET. Bevat 7 buizen o.a. CV 7193; VR 65; 6H6
enz. veel condensators en weerst. op chassis..... f 5,75
OSCILLOGRAAF VOEDING. 2 x 350 V (700 V). 1 x 6,3 en
2 x 4 V, elk 1 Amp..... f 15,-
WEER LEVERBAAR. COMPLETE 19 SETS. Met omvormer;
antenne, voet hiervoor; Box; koptel.; variometer.... f 105,-
INGEKAPSELD TRAFOTJE. 220 V bij 6,3 V, 1 amp. ge-
zekerd f 3,95
INDUSTRIE-VERHUISTRAFO, 220 V-127 V, 2 kW. f 65,-

PROFESSIE-ONTVANGER TYPE 60-80 Mhz; Buizen; 956
(R.F.); 1e det. 6C6 (EF 86); 1e en 2e M.F. 6D6 (EF 89); 3e M.F.
6D6; Noise suppressor 75 (= EBC81); Osc. 6F8 (= ECC 82);
2e (verdubbelaar) oscillator 6J5 (= EC 92); A.V.C. det. 6F7
(= ECF 86); 1e A.F. 6C6; L.F. eindbuis 6Y6 (= EL 84). P.S.A. 5Z3;
PRACHT FRONT PANEEL met 6 regelorganen; w.o.: Antennereg;
Link; detector; 2e dubbelaar; 1e dubbelaar; oscillator. Verder
3 standen meterschakelaar, 4 standen schakelaar. A.V.C.; Noise
suppressor regelbaar; Vol. control; **IN- en OUTPUT METER;**
KRISTAL OSCILLATOR; Sensitivity 5 micro volts; Super-
heterodyne; Antenne coax aansl.; Type Navy. Model TSB 6.
Fabrikaat R.C.A. Dit pronkstuk is leverbaar zonder buizen f 42,75
Hierbij leverbaar zender; frequentiestabiliteit 0,025 %; Power
outp. 50 Watt; 3 meters in front: 1e R.F. lijn stroom; anode- en
roostermeter; % modulatie; 1e regelbaar voor power amplifier;
2e: 2e verdubbelaar; 3e: 1e dubbelaar; 4e: oscillator. Buizen;
R.F. oscillator 807; 1ste dubbelaar 807; 2e 808; Power 808; A.F.
oscillator 6A6; Speech ampli 6D6; AF driver 2A3; Modulator 808;
Modulatie limiter 84. **ZONDER BUIZEN.** Prijs f 45,-
LGS 10. U.H.F. en normaal meetzender; Freq. 110 kHz tot
260 MHz in 6 stappen overlappend; in- en uitw. modulatie. H.F.
en L.F. regeling. Compleet..... f 119,75
FLITS ELCO 250 μ F. 500 V f 4,75

PAPST FRICTIEMOTOREN. Voor het maken van 3 motoren
dek. Per stel f 29,75. **AANLOOP C'S,** per stuk.... f 2,50
LABORATORIUMMEETZENDER. Merk GENERAL RADIO,
Cambridge. Banden. U.H.F. 8-22 + 22-50 + 50-120 + 120-240 +
240-330 MHz. Roterend spoelblok; modulatiemeter; carriermeter;
outputverzwakker 0-1000 micro V; en 1-20 milliv. Video-schakel.;
0,01 % nauwkeurig. **EEN NAUWKEURIG EN BETROUWBAAR
MEETAPPARAAT.** Normaal f 5000,-, nu f 495,-
D.A.E. AMATEUR ONTVANGER. 8 buizen, Banden; 146-309
+ 285-625 + 577-1250 meter. Afstemming met worm. Rolschaal.
M.F.freq. 185 Kc (3 X). Merk R.C.A.F. f 49,75

Onze clientèle een voorspoedig 1963



DELCO POWER TRANSISTORS

Een product van
GENERAL MOTORS

Alleenvertegen-
woordiging
voor Nederland

Al-Techniek Amsterdam n.v.
Postbus 4064 Amsterdam-O. Tel. 020-743874

VIDDELEER TOONREGELSPOELEN ★

Beide spoelen in een rond huisje
eengatsmontage f 24,50

Gewikkeld volgens de laatste gegevens van de heer
Viddeleer. Door toepassing van de ferroxcube en poeder-
ijzerkernen wordt een gelijkmatig verloopende frequentie-
karakteristiek verkregen.

Vraagt uw handelaar ook de HERCULES transformatoren
en smoorspoel voor de Viddeleer versterker.

HERCULES - RADIO - HILVERSUM

Maak van uw jaargang

Radio Electronica

een gemakkelijk hanteerbaar naslagwerk
door een:

Luxe opbergband crème f 5.25
Rood-linnen opbergband f 4.70
Rood-linnen inbindband f 2.25



N.V. KON. NED. VLEIGTUIGENFABRIEK FOKKER

vraagt voor verdere opbouw van haar
Elektronische Afdeling

ELECTRONICI

Hun taak zal in hoofdzaak bestaan uit:

- * het testen en afregelen van gecompliceerde elektronische vliegtuigsystemen.
- * het opsporen van de oorzaken van afwijkingen en storingen en eventueel het uitvoeren van reparaties.

De functionarissen zullen in cursussen - tijdens werktijd - worden gespecialiseerd op bepaalde vliegtuigsystemen.

Voor de vervulling van de vacatures komen in aanmerking:
hogere Electronici; Radiotechnici; Radiomonteurs;
E.T.S.'ers; U.T.S.-ers (electrotechniek)
en zij die door elders verkregen vakkennis daarmee gelijk te stellen zijn.

In bepaalde gevallen van woningbehoefte kan binnen afzienbare tijd een in aanbouw zijnde woning in het vooruitzicht worden gesteld.

Eigenhandig geschreven sollicitaties en verzoeken om een oriënterend gesprek te richten aan de afdeling Personeelszaken, Schiphol-Zuid.

ELCO-IMPEX

POSTBUS 109
DOETINCHEM

Band III, kan 5-11,
breedb. 11 elements **20,50**

idem, doch 15 el! Spec.
voor grote apt. van
zender. 3 refb., 2 dip.,
10 dir. Het beste! **31,50**

FM-dipool, zware
uitvoeringen **5,25**

LOPIK-kan. 4, zware
uitv. met ondersteun,
3 elem. **18,75**

Band IV, kan. 21-35,
breedb. UHF, 15 el. **18,50**

Idem, doch 23 el.
Spec. voor ontv. op
rand van zenderbe-
reik. Ook in band V
een redelijke verster-
king. **24,90**

Levering uitsluitend onder Rem-
bours of vooruitbetaling per
postwissel.

Geen orders ben. f 10,—.

Verz. kosten rekening koper.

Bij afn. van 6 st. of meer 8 %
kwantum korting.

*Al onze antennes zijn vervaardigd uit
hoogwaardig aluminium en met een
speciale laag geanodiseerd: Een waar-
borg voor hoge gevoeligheid. Solide
mechanische constructies.*

Antennes voordelig en goed.

IN-LINE display

Alleen-importeurs voor
de Benelux:



airparts INTERNATIONAL N.V.

HAAGWEG 149 - RIJSWIJK (Z.H.) - TEL. 989390



Type M4

De unieke
MULTI-INDICATOREN
van **KGM ELECTRONICS LTD.**

- briljante indicatie
- gelijkmatige helderheid
- raamhoogten $9\frac{1}{3}$ tot 150 mm
- diverse kleuren
- standaard lampjes
voor 6, 12 of 28 Volt

VOOR CIJFERS, WOORDEN EN SYMBO-
LEN en daarbij ALTIJD SCHERP (geen
focuseringsmoeilijkheden)



HT-40 Zender
voor AM/CW

Bereiken: 80, 40, 20, 15
10 en 6 m band

75 Watt input.

Pi-filter uitgang

Prijs fl. 445.-

in bouwdoos fl. 370.-

(H.T.-40 K)



SX-140 Bandontvanger
voor CW/AM/SSB

Bereiken: 80, 40, 20, 15, 10
en 6 m band

Prijs fl. 500.-

in bouwdoos fl. 430.-

(SX-140 K)



Catalogus en
prijslijst zenden
wij U gaarne
op aanvraag



**N.V. ALGEMEENE MAATSCHAPPIJ
VOOR ELECTRICITEIT**

COMPAGNIE GENERALE D'ELECTRICITE
KONINGINNEGRACHT 64 - TEL 112010 - 'S GRAVENHAGE

- SX-101A
- S-108
- SX-110
- SX-115
- SX-117
- S-118
- S-119
- S-119K
- S-120
- SX-140
- SX-140K
- R-47
- R-48
- CRX-1
- CRX-2
- HT-32B
- HT-33B
- HT-37
- HT-40
- HT-40K
- HT-41
- FPM-200
- HA-1
- HA-2-6
- HA-3
- HA-5
- P-26
- SX-82A
- SX-100

Redactionele Emissies

OPMARS DER KLEUREN-TV IN EUROPA

door Karl Tetzner

bewerking: P. Vijzelaar

Na onze ontboezeming in het juni nr. blz. 355 na het Televisie-symposium in Montreux meenden wij goed te doen aan het begin van deze nieuwe jaargang de inzichten weer te moeten geven van één van de beste scribenten op electronica-gebied, dr. Karl Tetzner, hoofdredacteur van Funkschau.

Afgezien of er werkelijk redenen zouden bestaan, de KTV tegen te houden, wij geloven dat de opmars van KTV niet kan worden belemmerd. Onlangs vonden wij een officiële bevestiging van deze stelling in een krantenvraaggesprek, dat de Duitse minister voor PTT-zaken hield op 7 en 8 febr. 1962.

Deze verklaarde dat de Duitse TV-zenders en straalverbindingen voor KTV voorbereid en gereed zijn en dat proeven over een 2000 km-verbinding bevredigend zijn verlopen!

Een dag later publiceerde de Vereniging van Omroepcomponenten in het Duitse bondsgebied een mededeling, dat de uitzendingen van regelmatige proefuitzendingen in kleuren zeer binnenkort zouden starten.

Deze zouden buiten de regulaire programmatijdstippen plaatsvinden en vooral voor de fabrikanten van KTV-ontvangers zijn bedoeld.

Het juiste tijdstip zal in samenwerking met PTT en industrie worden bepaald. Over de technische details ontbreken de mededelingen nog, zodat de hierna volgende zinnen officieus zijn of resp. uit de feiten blijken.

Het KTV-onderzoek bij de omroepcomponenten berust bij het Instituut voor Radiotechniek (IRT) te München onder leiding van prof. dr. Theile. Het zwaartepunt van de werkzaamheden ligt bij onderzoek van het systeem en bij de KTV-studioteknik. Daarom mag worden aangenomen, dat in april of mei over enige Beierse TV-zenders 's morgens de eerste proefuitzendingen met kleurenbalken, dia's en korte kleurenfilms zullen worden gepleegd!

Later wil men dan over de straalverbindingen van de Duitse PTT ook zenders in andere delen van Zuid-Duitsland, alsmede in west- en noord-

west-Duitsland voorzien van een KTV-signaal. Hieronder vallen ook zenders in band IV en V.

Volgens dr. Tetzner zal men waarschijnlijk het Amerikaanse NTSC-systeem gaan toepassen; het Franse SECAM-systeem geeft men minder kans, hoewel het voor de ontvangers bepaalde voordelen heeft. In principe moet echter het nog te bepalen Europese KTV-systeem voldoen aan de normen, die zowel op de conferenties in Warschau en Moskou alsook op de Europese VHF/UHF-conferentie 1961 te Stockholm zijn vastgelegd.

Deze normen zijn:

625 lijnen, kanaalbreedte voor UHF-zenders 8 MHz, chrominantie-draag-golf 4,43 MHz.

De enige nog mogelijke variant is de modulatie-methode van de sub-draag-golf. In ieder geval zal het Europese KTV-systeem *compatibel* zijn; men zal dus een kleurenprogramma met een zwart/wit ontvanger kunnen volgen, resp. een monochrome uitzending met een KTV-ontvanger.

De tijdsduur van de kleuren-proefuitzendingen is onbepaald; men rekent met 1,5 à 2 jaar, inclusief enige intervallen. De proeven zullen in het begin uitsluitend door een klein aantal experts kunnen worden waargenomen, omdat tot nu toe zo goed als geen KTV-ontvangers in Duitsland worden vervaardigd. Waarschijnlijk zullen de geïnteresseerden in het begin enige ontvangers in Engeland kopen of huren.

General Electric te Wembley biedt nl. KTV-ontvangers aan voor alle normen ook met UHF-gedeelte. Een ander beletsel is het gemis aan KTV-meetapparaten; ook daarvan is zo goed als niets op de Duitse markt.

Met deze besloten, absoluut techni-

sche proefuitzendingen is de Duitse KTV-ontwikkeling in een tweede fase getreden.

De eerste fase omvatte de naar buiten toe nauwelijks te bemerken laboratorium-werkzaamheden van het IRT te München, bij FTZ van de Duitse PTT, bij de Fernseh GmbH te Darmstadt en bij enige industriën, waaronder Telefunken-Hannover, onder leiding van ir. Bruch. De derde fase – waarschijnlijk over drie jaar – zal publieke proefuitzendingen op regelmatige tijden brengen; de industrie zou dan de eerste KTV-ontvangers kunnen lanceren.

Technisch gezien moet vooral het probleem van een goedkope, eenvoudig te produceren KTV-beeldbuis nog worden opgelost.

Nog steeds wordt alleen de masker-beeldbuis met 3 systemen van RCA in serie geproduceerd. Alle andere typen zoals Lawrence, Chromatron en Gabor, of de nieuwe Tsjechische KTV-buis met slechts één systeem en snelheidsgestuurde kathodestraal zijn meer of minder fantasierijke laboratorium-ontwikkelingen. Hiertoe rekent men ook de Banana- en Zebra-buis van Engelse vinding.

Japan bereidt een 36 cm-driekleuren-buis voor om mogelijk langs deze weg tot goedkopere ontvangers te komen. Dit is dringend nodig, want de Japanse KTV-ontwikkeling heeft moeilijkheden. Tegenover het relatief grote KTV-programma-aanbod van de semi-staats- en commerciële zenders in Japan staat een onbevredigend klein aantal ontvangers. De hoge prijs is daarvan de oorzaak.

Directie,
redactie en administratie
wens alle lezers van en adverteerders
in Radio Electronica
GELUKKIG KERSTFEEST
en
VOORSPOEDIG 1963

Zo bouw ik mijn radio

Deze ideale handleiding voor elke radio-knutselaar geeft op glasheldere wijze aan, hoe de werking en constructie van de radio is

276 blz., 20 foto's, 125 fig.
Gebonden f 14,90

U leert een detector bouwen voor amper f 7.—. Aan de hand van talloze schitterende werktekeningen en zeer duidelijke beschrijvingen bouwt u via de eenkrings- en tweekringsontvanger door tot aan de super-ontvanger.

In andere hoofdstukken leert u de transistor, de korte- en ultra-korte golf, de meetinstrumenten, alsmede de goede antenne en aardleiding kennen.

Verkorte inhoudsopgave:

Wat is radio?

We bouwen een ontvanger zonder buizen
Kennismaking met de transistor

We bouwen een éénkringsontvanger met buizen.

Een zelfgebouwde twee-kringer

We durven nu met een super te beginnen
Korte en ultra-korte golf, nieuw en interessant

De hoofdzaak, een goede antenne en aardleiding

Radio-bouwdozen

Meetinstrumenten helpen ons

Wat we nodig hebben bij zelfbouw

Woordenlijst

Dit boek werd vertaald uit het Duits en voor ons land geheel opnieuw bewerkt door T. Arnold

N.V. UITGEVERSMIJ

Æ. E. KLUWER

DEVENTER — POLSTRAAT 10

Ook verkrijgbaar in de boekhandel

Commentaar op redactionele emissies november-nr.

Een hoofdartikel in Radio Electronica komt meestal niet vanzelf. Er is bijna altijd een aanleiding voor. Zo ook voor dat in het november-nr.

Verscheidene laboratoria hebben tegenover ons de klacht geuit, dat er hoe langer hoe meer ondernemingstentoonstellingen ontstaan; bezwaar was in de eerste plaats wel, dat men de kostbare tijd van de technici teveel versnipperde.

Naar aanleiding van dit artikel ontvingen wij van wel zeer bevoegde zijde, Radiostation Kootwijk, volgend commentaar:

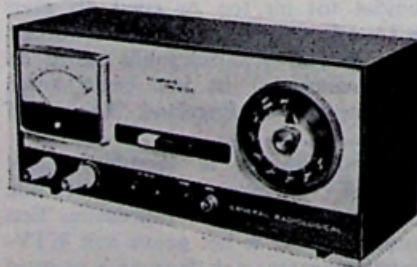
„Naar aanleiding van het door u in Radio Electronica van november jl. geplaatste artikel: „Wat wij hoorden en zagen op de Elvabé” wil ik gaarne mijn instemming betuigen vooral met het laatste gedeelte van dit artikel.

Ook uit ons bedrijf is het zeer moeilijk technici naar ondernemingstentoonstellingen te sturen en het zal voor ons zeer aangenaam zijn, indien het u gelukt de grote firma's en importeurs zodanig voor de eerstvolgende ELVABE te interesseren, dat ook zij met belangrijke apparatuur en instrumenten aanwezig zijn.”

Van de zijde van de ELVABE wordt ons verzekerd, dat deze eerstvolgende beurs wordt gehouden in 1962, ongeveer eind september en naar het zich laat aanzien, belangrijker zal worden wat de deelname betreft als 1962. Vooral zou veel aandacht worden besteed aan de automatisering.

NIEUWE APPARATUUR VAN GENERAL RADIOLOGICAL Ltd.

In het begin van dit jaar zijn door General Radiological Ltd. twee nieuwe getransistoriseerde apparaten geïntroduceerd ter vervanging van duurdere apparatuur met elektronenbuizen. Beide apparaten vinden hun toepassing in de sector van de kernfysica. Het betreft hier de DC-versterker type



D.C. versterker
General Radiological (Intechmij)

NE500 met 7 bereiken van 10⁻⁶ tot 10⁻¹² A bij volle uitslag.

Voor gebruik met een ionisatiekamer (bijvoorbeeld type NE014) is een 90 V polarisatiespanning ingebouwd. Voorts is er een aansluiting voor een separate extra meter of recorderd (1 mA). Het andere volledig getransistoriseerde apparaat is de ratemeter type NE505 met 5 bereiken t.w. 10-30-100-300-1000 tellingen per seconde, 3 schakelbare tijdconstanten en een ingebouwde instelbare hoogspanning 240-480 V voor de voeding van een halogeen gevulde GM-buis.

Er is een extra aansluitmogelijkheid voor een separate extra meter of recorder (1 mA).

Van beide apparaten kan men een brochure aanvragen bij de importeur Intechmij N.V., Nieuwe Parklaan 9 te 's-Gravenhage, telefoon 51 41 31.

Vereniging tot Bevordering van Electrotechnisch Vakonderwijs in Nederland V.E.V.

INSCHRIJVING V.E.V.-EXAMENS 1963 voor:

Zwakstroom-Hulpmonteur (ZHM) Radio-Hulpmonteur (RHM) Elektronica-Hulpmonteur (EHM) Zwakstroommonteur (ZM) Radiomonteur (RM) Elektronica-monteur (EM) Televisie-monteur (TM) Radio-Reparateur (RR) Aanmeldingsformulieren zijn vanaf 16 januari 1963 verkrijgbaar bij het Centraal Bureau der V.E.V., Emmalaan 6, Amsterdam-Zuid.

De aanmeldingsformulieren moeten zijn ingezonden: voor de examens ZHM, RHM, EHM, ZM, RM, EM, vóór 12 maart a.s. voor het examen TM vóór 25 januari a.s. 339 regels

TENTOONSTELLINGEN EN CONGRESSEN 1963

10—15 februari
Parijs: 6e Salon international des composants electroniques, de grote beurs, de levende, vergrote uitgave van de Elvabé

28 april—7 mei
Hannover: Deutsche industriebeurs

20—25 mei
Montreux: Televisie-symposium en tentoonstelling

september
Amsterdam: ELVABE, Electronica Vakbeurs
Basel/Zw.: Incl. 63 Automatica

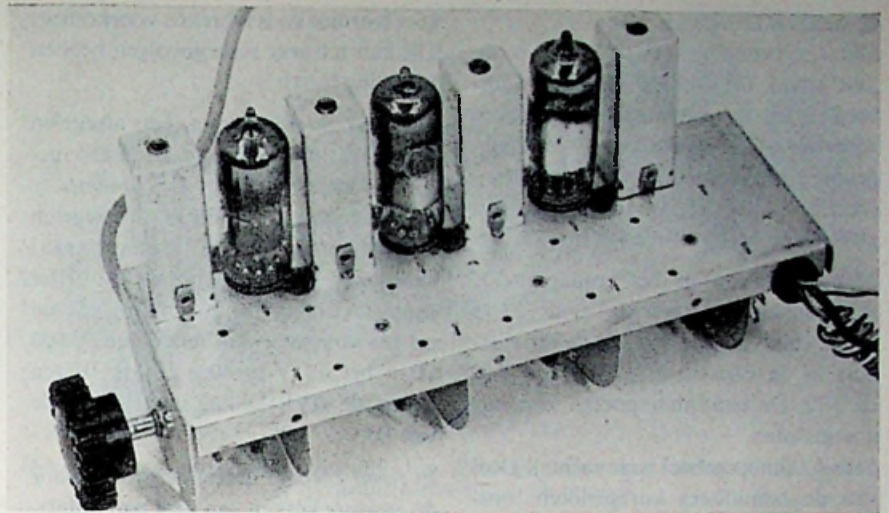
13—22 september
Amsterdam: Firato in de R.A.I.

Tonfunk M.F.-eenheid voor ontvangst

van

A.M.-gemoduleerde
T.V.-geluidszen-
ders

door P. Vijzelaar



Tonfunk - A.M.-eenheid in bovenaanzicht

1 Algemeen

Deze Tonfunk-eenheid kunt U de laatste tijd in de dumphantel verkrijgen. Hij is opgebouwd met 3 trappen middenfrequent, waarna AM-detectie volgt. De buizenbezetting is als volgt: in de eerste twee trappen een EF85, in de derde trap een EBF89, die tevens de AVR en de detectie verzorgt. Met een aparte diodeschakeling (OA81) is een ruisonderdrukkings- en begrenzerschakeling opgebouwd. De onderscheidene bandfilters zijn voor 2 frequenties omschakelbaar en geschikt voor ontvangst van de AM-gemoduleerde geluidszen-
ders van het Belgische en Franse programma, zoals bij de z.g. 4-normen T.V.-ontvangers het geval is.

2 Het principeschema, zie figuur 1

Hetingangssignaal treedt binnen via de grijze coaxiale kabel en bereikt de gedeelde spoel BV5038. Dit signaal kan op diverse manieren uit de beeld-mf-sectie worden betrokken. Het zou b.v. direct achter de kanaalkiezer kunnen worden afgetakt en via een seriecondensator van 1 à 4 pF aan de coax-kabel worden gekoppeld. Met de kernen kan de BV 5038 dan op serieresonantie worden afgeregeld om maximale spanning aan het stuurrooster van B1 te kunnen leveren. Is er een zuigkring in de beeld-mf-sectie, die overeenkomt met de gewenste geluid-mf, dan kan de coax. kabel ook daarop via de kleine capaciteit worden aangesloten. De schakelaar, bestaande uit 5 secties,

schakelt in stand 3 een deel van de spoel kort en verlaagt daarmee de kring-zelfinductie. Het gevolg is een stijging van de resonantiefrequentie; stand 3 is dus bestemd voor het AM-geluid van de 2 Belgische zenders, met een m.f. van 33,4 MHz.

Deze schakelmethode vindt men ook bij de overige bandfilters BV815.

De buizen B1 en B2 zijn geheel gelijkwaardig geschakeld en ingesteld; beiden worden ze door de AVR geregeld. Door dit laatste kan de rooster-kathode capaciteit tijdens het regelen veranderen, waardoor de bandfilters kunnen worden verstemd. Om dit te vermijden is een deel van de kathodeweerstanden (51 Ω) niet ontkoppeld. In serie met de stuurroosterleidingen van B2 en B3 bevinden zich kleine weerstanden van 20 Ω , ter bestrijding van instabiliteit. B3, de derde m.f. versterker, fungeert tevens als detector via de diode, punt 7.

De schakeling is ons allen bekend. De diode OA81 vormt samen met enige weerstanden, een condensator, en de elco van 4 μ F een ruis-onderdrukker en AM-niveaubegrenzer. Het LF-signaal verlaat de eenheid via de schakelaarsectie 4B en de rode, afgeschermdde kabel.

3 Attentie - Wijzigingen!

In het exemplaar dat ons ter beschikking stond, was het schermrooster van B3 niet ontkoppeld! U ziet de gestippelde condensator van 10 000 pF, die daarna is aangebracht.

Het is verder ook raadzaam de vrij zwevende diode van punt 8 door te verbinden met de kathode, punt 3.

Deze wijzigingen zijn zeer eenvoudig en vragen weinig tijd en geld.

4 Schakelaarsecties 3B, 5A en B

Deze zijn geen werkelijk deel van de AM-eenheid als zodanig. Ze zijn kenmerkend bedoeld om andere circuits van de TV-ontvanger om te schakelen. Bijvoorbeeld de afbuiggeneratoren van 625 naar 819 lijnen, de video-detector e.a., eventueel via relais. Deze stuurschakeling is voor dit moment niet relevant; de gebruiker kan voor zichzelf uitmaken of hij de secties 3B en 5 wil gebruiken of niet.

5 De gloeidraadvoeding

De 3 buizen staan, als deel van de gehele TV-ontvanger, in serie geschakeld. Elke draad van dit circuit is aan begin en einde voorzien van een ferriet-kraal, waardoor ter plaatse een zelfinductie ontstaat. Bovendien zijn enkele punten door een condensator van 1000 pF ontkoppeld.

Het geheel vormt een deugdelijk ontstoord circuit, waardoor koppeling tussen de trappen - althans langs deze weg - onmogelijk is.

De schakeling vraagt 19 V - 0,3 A, aan te sluiten op de twee gele draden. Het zal duidelijk zijn dat de wijziging naar 6,3 V/0,9 A parallelvoeding een simpele aangelegenheid is.

6 Schakelaarstanden

Stand 1 (knop geheel linksom) is de „uit”stand. De lf-uitgang is dan onderbroken en de ontvanger is dan vrij voor een CCIR-signaal, dat wordt toegevoerd via een dunne, grijze afgeschermde kabel (5,5 MHz-interdraaggolf via de beeld-rf-sectie).

Stand 2 (knop in het midden). De AM-eenheid is nu geschikt voor 27,75 MHz, dus voor de Franse geluidszen- ders in de kanalen F6, F8, F8a, F10 en F12. De bandfilterspoelen zijn *niet* kortgesloten.

Stand 3 (knop geheel naar rechts). Deel van de bandfilters kortgesloten, ont- vangstmogelijkheid van de 2 Belgische geluidszen- ders op 33,4 MHz.

7 Spanningen en stromen

Deze staan bij de directe punten in het principeschema, figuur 1, vermeld. Bij 200 V voeding neemt de eenheid 25 mA op. De metingen werden ver- richt met een instrument van 3300 Ω/V en *zonder ingangssignaal!*

8 De afregeling

Het verdient aanbeveling alvorens te gaan regelen *alle* kernen met een smalle schroevendraaier *voorzichtig* te verwijde- ren en te reinigen van trimwas en schuimplastic met een oude tanden- borstel. Hierna lopen ze licht in de

spoelvormen en is afbreken voorkomen. Dit kan n.l. zeer nare gevolgen hebben (ervaring leert!).

In **stand 3** wordt met het afregelen begonnen, dus voor de Belgische ge- luidsmiddenfrequentie. De *bovenste* kernen van de 4 bandfilters nu afregelen op maximum, bij een ingangssignaal van 1 mV en 33,4 MHz op de grijze coaxiale kabel. Dit maximum aflezen op een voltmeter van tenminste 30 000 Ω in het 10 V-bereik, aan te sluiten tussen de AVR-leiding en de kathode van B3.

In **stand 2** wordt hetzelfde gedaan voor de *onderste* kernen van de 4 bandfilters, nu echter met een frequentie van 27,75 MHz. Op deze midden-frequentie wer- ken de Franse T.V.-geluidszen- ders van de banden F6, F8, F8a, F10, F12, die 11,15 MHz *hoger* liggen dan de bij- behorende beeldzen- ders. De 4 bovenste kernen worden hierbij *niet* meer ver- steld.

Na nogmaals een controle van beide standen worden de 8 kernen afgelakt met soepele trimwas.

9 Mechanische opbouw

Het geheel is deugdelijk geconstueerd, terwijl de constructeur tevens het oog heeft gehouden op economische fabri- cage.

Elke trap is met metalen schotten van de andere gescheiden, parasitaire stral- ing is uitgesloten. De totale opzet is zodanig dat extreem korte verbindingen zijn bereikt. Een grote stabiliteit mag dus met recht worden verwacht. De afschermkap kan met 3 schroeven zeer gemakkelijk worden verwijderd.

Het puntlassen van de buishouders op het chassis vinden wij nu wel wat te veel van het goede! Waarom dan nog de spoelbussen geschroefd? Men lette overigens bij het solderen aan de spoel- voeten op *korte soldeertijd*, het troli- tuul wordt gauw week en deformeert dan.

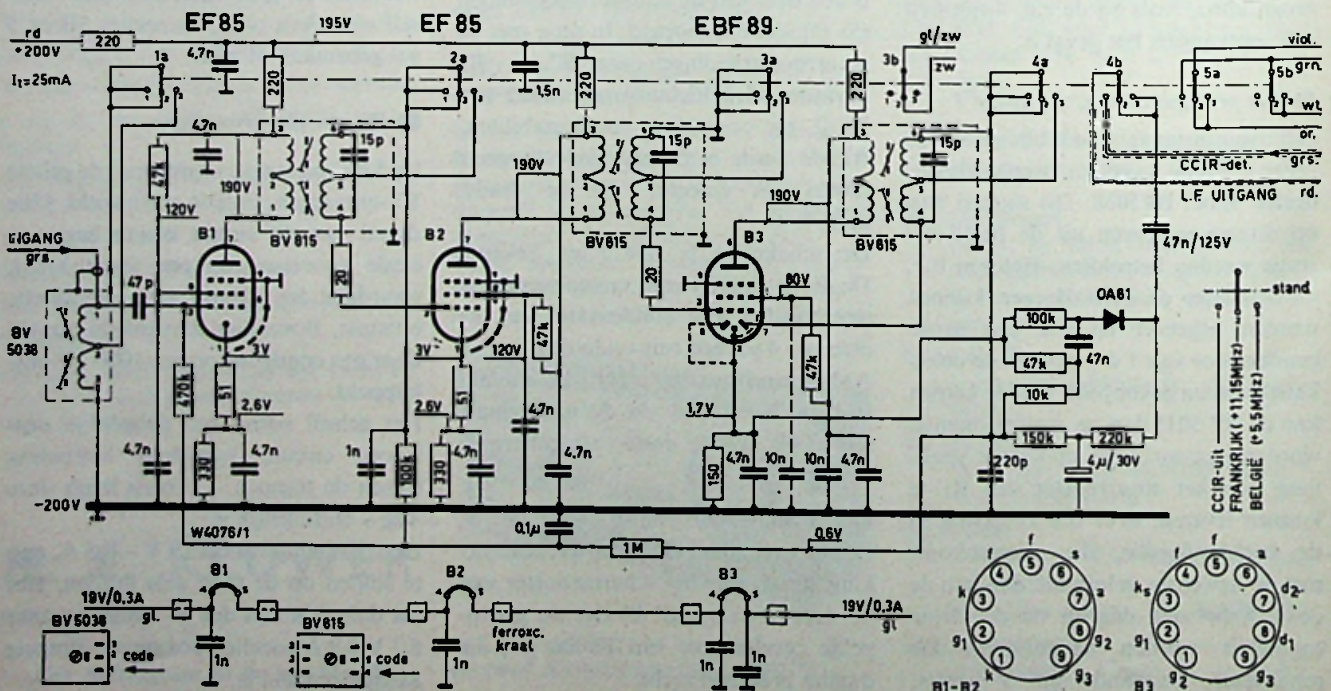
10 Conclusie

Als geheel is het een aantrekkelijke eenheid, die vele amateurs en België- kijke „uit de nesten” kan helpen. Na ampele bestudering kunnen wij U dit apparaat gerust aanbevelen!

11 Appendix

Zoals voor de afregeling uit sub 8 blijkt, kunnen in stand 2 uitsluitend die Franse zenders worden ontvangen, waarvan de AM-geluidsdraaggolf 11,15 MHz *hoger* ligt dan de bijbehorende beelddraaggolf. Het betreft de kanalen met de *even* nummers van 6 t/m 12. Voor de overige Franse banden ligt de

Figuur 1. Principe-schema van de Tonsunk A.M.-eenheid



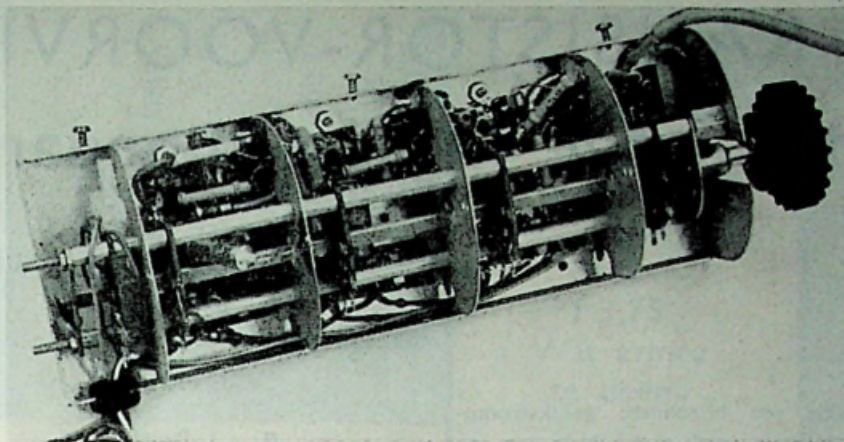
geluidsfrequentie 11,15 onder de beeldfrequentie.

Dit bedrag is voor deze Tonfunk-eenheid te hoog, zodat die Franse zenders niet kunnen worden ontvangen.

Het laat zich echter aanzien dat de eenheid wel voor de Engelse geluidszenders kan worden gewijzigd; hiervan liggen de frequenties 3,5 MHz onder de beelddraaggolf.

In stand 3 zouden mogelijkerwijs de 4 bovenste kernen kunnen worden afgeregeld op de engelse middenfrequentie van 42,4 MHz, mits de kringcondensator van 15 pF wordt vervangen door 8,2 à 10 pF.

Stand 2 wordt dan voor België geschikt, dus voor 33,4 MHz. Bij deze nabeschuiving is uitgegaan van een beeldmf. van 38,9 MHz.



Het onderaanzicht met afgenomen afdekkap. Duidelijk onderscheidt men de diverse secties met afschermingschotten tussen de trappen.

HALLICRAFTERS ONTVANGERS EN ZENDERS

N.V. Algemene Maatschappij voor Electriciteit deelt ons mede, dat zij de vertegenwoordiging van Hallicrafters U.S.A. voor ons land op zich heeft genomen. Hallicrafters is een begrip voor de kortegolf amateurs.

De firma vervaardigt allerlei zenden- en ontvangapparatuur voor amateurdoeleinden. In de jaren na de oorlog zijn via amateur-kanalen veel Hallicrafters ons land binnengekomen. Er was een levendige handel in die ontvangers, omdat in die jaren de Europese markt nog weinig had te bieden. De meeste ervan, die in de naoorlogse jaren zijn aangekocht, werken nog voortreffelijk.

De amateurs in ons land mogen zich dan ook beslist gelukkig prijzen, dat er weer een vertegenwoordiger is.

Degenen die willen weten, wat Hallicrafters tegenwoordig aan zenden- en ontvangapparatuur op de markt brengen, kunnen zich wenden tot N.V. Algemene Maatschappij voor Electriciteit, Koninginnegracht 64 te 's-Gravenhage, telefoon 112010.

Catalogus Amarex, Antwerpen,
St. Kathelijnevest 23

Wij willen deze catalogus niet memoreren om haar uitvoering, want deze is gelijk aan vorige jaren, maar met enige jaloezie hebben we de buizen lijst bekeken, om te ontdekken, dat de officiële prijzen in België nog een stuk liggen beneden die van de dumphandel in ons land. Benelux? Een voorbeeld: ECC81 48, ECC82 35 en ECC83 41 B.Fr. Omgerekend tegen 7 cent en u weet de belgische verkoopprijs, naar Nederlandse koers, dus resp. ong. f 3,35, f 2,45 en f 2,85.

TV- en FM antennes

Een boekwerkje over de werking
soorten

zelfbouw

aanpassing

berekening van

ultra korte golf antennes

Meer dan 100 figuren

8 foto's

Vierde druk

Prijs slechts **f 4.—**

N.V. UITGEVERSMIJ.

A. E. KLUWER

Polstraat 10 - Deventer

Verkrijgbaar bij uw boek- of radiohandelaar

Ersin multicore soldeer



bevat 5- of 3-kernig Ersin vloeimiddel
steeds juiste verhouding vloeimiddel-soldeer
geen verhoging elektrische weerstand
oxydatie en corrosie van las uitgesloten

leverbaar in:

1-lb (0,45 kg) cartonverpakking of op
7-lbs (3,18 kg) klossen.

Importeur voor Nederland:

n.v. v.h. **NIERSTRASZ**

POSTBUS 4141

Plantage Middenlaan 60-62
AMSTERDAM TEL. 0 20 - 74 16 76

TRANSISTOR-VOORVERSTERKER met hoge ingangsimpedantie

door Chr. Kruidenier

Door een bijzondere gelijkstroomstabilisatie wordt met behulp van een emittervolger de hoge ingangsimpedantie bereikt, die nodig is voor het juist aanpassen van een kristalmicrofoon.

Aan de hand van diverse voorbeelden ontstaat de schakeling van een voorversterker met een ingangsimpedantie van meer dan 2 MΩ en een versterking van tien maal.

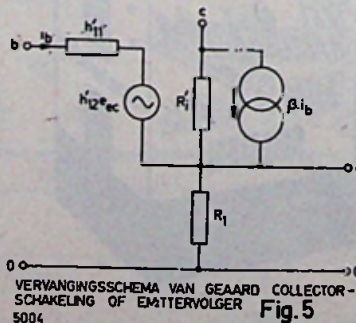
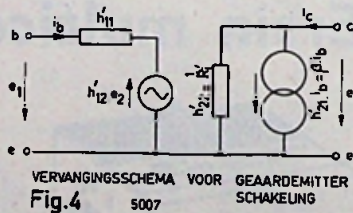
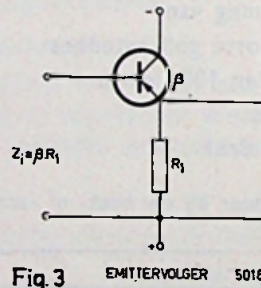
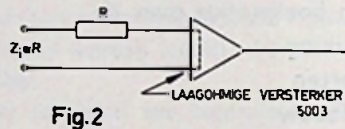
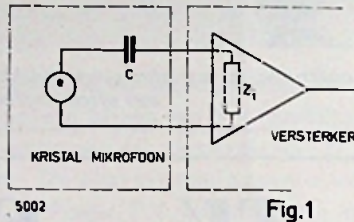
INLEIDING

Het gebruik van transistor-voorversterkers om de gebruiksmogelijkheden van kristalmicrofoons te verruimen is zeer actueel. In de praktijk blijft echter de toepassing beperkt door de lage ingangsimpedantie van een normale transistorschakeling. Dit uit zich in een ontbreken van lage tonen. De oorzaak van dit alles is de kleine eigen-capaciteit van de microfoon, die wordt belast met de lage ingangswaarde van de versterker (fig. 1). Als voorbeeld: Bij een eigen-capaciteit van 1500 pF moet, om 50 Hz nog te kunnen weergeven, $Z_i = 2 \text{ M}\Omega$ zijn.

Hoe kan deze hoge waarde met transistors worden verkregen?

De meest voor de hand liggende methode is het opnemen van een grote weerstand in serie met de ingang van een versterker met lage ingangswaarde. (fig. 2).

Het is duidelijk, dat deze methode niet ideaal is. De versterker moet zeer gevoelig zijn om de verzwakking van de grote serieweerstand te compenseren. Tevens levert genoemde weerstand een aanzienlijke hoeveelheid ruis. De benodigde gevoeligheid is zeer moeilijk, zo niet onmogelijk, te verwezenlijken door het optreden van transistorruis.



Hieruit kunnen we concluderen, dat de ingangsspanning onverzwakt de transistor moet bereiken; dan is namelijk het signaal aan de ingang van de versterker zo groot mogelijk.

EMITTERVOLGER

Het is bekend, dat de emittervolger een hoge ingangsimpedantie heeft. Deze is bij benadering:

$$Z_i \approx \beta \cdot R_1$$

waarin β de stroomversterking is in geaarde-emitterschakeling (fig. 3).

Het is echter met deze methode niet mogelijk, onbegrensd hoge ingangsimpedanties te bereiken. Dit wordt duidelijk uit fig. 4, waar men de vervangingschakeling ziet voor een transistor met geaarde emitter.

Parallel aan de stroombron ($\beta \cdot i_b$) is nl. een „inwendige weerstand”

$$R_i' = \frac{1}{h_{22}}$$

aanwezig. Deze h_{22}' wordt opgegeven in „micromho” of „microsiemens” (dit is de reciproke van MΩ) en is 20 à 100 μmho, waaruit voor R_i' volgt:

$$R_i' = 50 \text{ à } 10 \text{ k}\Omega.$$

Deze grootten gelden voor kleinvermogen-germaniumtransistors.

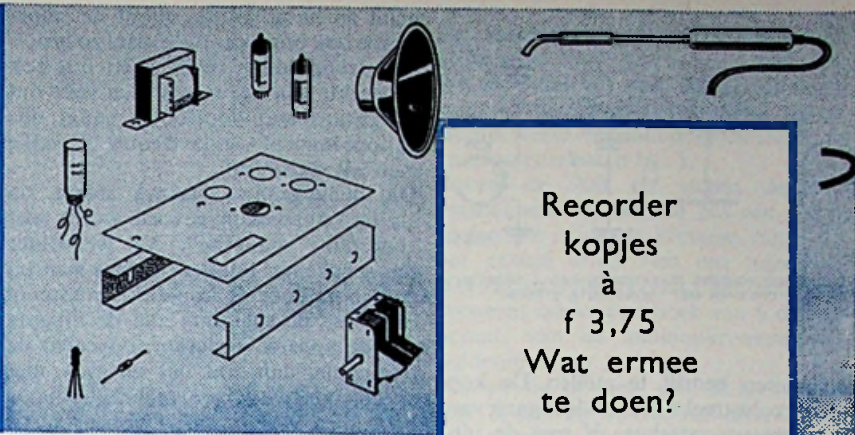
Voor grote waarden van R_1 moet rekening gehouden worden met R_i' , die hieraan parallel blijkt te staan.

De ingangsimpedantie wordt dan (fig. 5):

$$Z_i \approx \beta \cdot \frac{R_1 R_i'}{R_1 + R_i'} \dots \dots \dots (1)$$

Dus de stroomversterking maal de parallelschakeling van R_1 en R_i' . Hieruit blijkt, dat een R_1 groter dan R_i' niet leidt tot het evenredig groter

ilip Klop



Recorder
kopjes
à
f 3,75
Wat ermee
te doen?

BOUWBIJBLAD VAN RADIO ELEKTRONICA

RECORDER KOPJES door J. EVERS

Overwegingen bij het ontwerpen van correctiefilters voor magnetische bandopnamen

Een artikel over correctiefilters bij magnetische bandopnamen is welhaast gedoemd om te ontaarden in een droog verhaal. In de meeste populaire boeken over het hoe en waarom van magnetische bandspelers wordt dit onderwerp dan ook meestal maar weggestopt - zo het tenminste nog behandeld wordt - in één van de eerste hoofdstukken. Zo'n vervelend hoofdstuk dat meestal niet goed gelezen wordt omdat er teveel formules en grafieken in staan.

En allicht zou men zo tot de gedach-

tengang gebracht kunnen worden dat deze beschouwingen misschien wel theoretisch juist zijn, maar van weinig belang voor degene die zelf, met voltmeter en soldeerbout in de hand, zijn bandopnemer maakt, of wil verbeteren.

„In de praktijk loopt het toch allemaal anders”, nietwaar?

Juist. En om nu te verhinderen dat mijn artikel net zo ongelezen blijft als dat dorre theoretische hoofdstuk, wil ik gebruik maken van een actuele omstandigheid. In deze dagen blijkt er namelijk veel belangstelling te bestaan voor de opname-weergavekopjes welke als „overtollige fabrieksvoorraad” voor 10 à 20 procent van de originele prijs in de ongeregelde handel worden aangeboden. Menig liefhebber is er zodoende toe gekomen om nu eens voor een kopje te proberen om zijn oude bandopnemer wat nieuw zijn in te blazen met zo'n dumpkop.

Vandaar de titel van dit artikel. Ik wil, zoveel mogelijk aan de hand van zo'n dumpkopje, eens nagaan hoe men het beste de versterker in zijn bandopnemer kan inrichten. Niet met een compleet schema aan het eind van het verhaal, want ik ga ervan uit dat U, als het U interesseert, zelf in staat zult zijn om tegen die tijd de versterker in Uw bandopnemer onder handen te nemen.

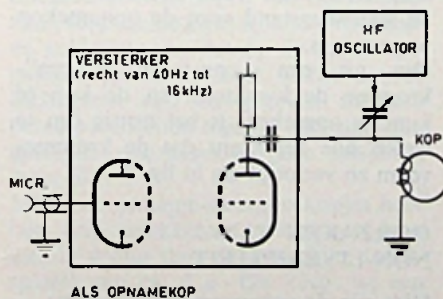
Het Telefunkenkopje is maar een voorbeeld. De twee artikelen die ik over dit onderwerp geschreven heb, en waarvan het eerste hier voor U ligt, gelden voor Bogen-, Grundig- en alle andere bandspelekkoppen in het alge-

meen. Ik hoop dat het kan bijdragen tot het opvoeren van de prestaties van Uw bandspeler.

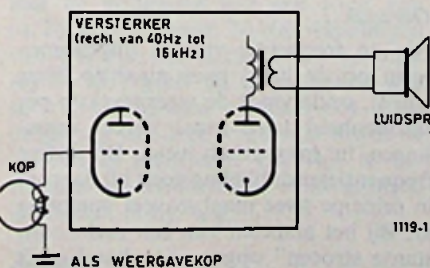
EERSTE DESILLUSIE

We hebben een gecombineerde opname-weergavekop gekocht, en aangezien het daarmee dus niet mogelijk is om tegelijkertijd op te nemen en weer te geven, heeft het dus ook weinig zin om de opname- en weergaveversterker apart uit te voeren. We gebruiken dezelfde versterker, schakelen die om als het nodig is, en veranderen dan tegelijk de schakeling van de toonfilters. Terwille van de duidelijkheid zal ik echter in dit verhaal de opname- en weergaveversterker gescheiden veronderstellen, ieder apart.

Om de kwaliteiten van de kop te onderzoeken zouden we hem kunnen aansluiten zoals in fig. 1 is aangegeven. Zowel de opname- als de weergaveversterker zijn „recht” over het gehele laagfrequente gebied, of worden eventueel alsnog zo gemaakt, door in de bestaande bandopnemer alle filters en frequentie-afhankelijke tegenkoppelin-



ALS OPNAMEKOP



ALS WEERGAVEKOP

1119-1

Fig.1 PRINCIPESCHAKELING VAN EEN MOGELIJKE AANSLUITING VAN DE OPNAME- WEERGAVEKOP. DE OPNAME GESCHIEDT MET "CONSTANTE SPANNING"

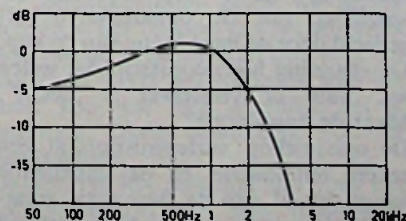


Fig.2 FREQUENTIEKARAKTERISTIEK VAN EEN TELEFUNKEN 4-SPORENKOP AANGESLOTEN VOLGENS SCHAKELING IN FIG. 1 1119-2

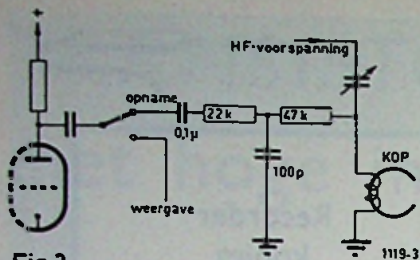


Fig.3

SCHAKELING VOLGENS TELEFUNKEN VAN 4-SPOREN-KOP VOOR OPNAMEN MET "CONSTANTE STROOM".

gen buiten bedrijf te stellen. De kop wordt rechtstreeks óf met de ingang van de weergaveversterker, óf met de uitgang van de opnameversterker verbonden.

Als we nu de frequentie karakteristiek van de bandspeler gaan opnemen (de bandsnelheid van de bandspeler is 9,5 cm/sec.), m.a.w. als we gaan kijken wat er uit de weergaveversterker komt als we verschillende frequenties bij eenzelfde spanning op de ingang van de opnameversterker zetten, dan is het niet onmogelijk dat het resultaat lijkt op dat wat in fig. 2 is aangegeven.

Een bijzonder mager resultaat voor een kop die bij deze bandsnelheid geacht wordt nog tonen van 16 kHz te kunnen opnemen en weergeven...

Wacht echter nog even met het openbaren van Uw teleurstelling over deze strop van f 3,75. En laat ook het idee van dat woeste hoog-ophaalfilter nog even waaien. We gaan eerst kijken, waardoor de frequentie karakteristiek van de kop eigenlijk wordt bepaald.

„CONSTANTE STROOM“

Een opnamekop zet elektrische energie om in een magnetisch veld. Hij is wat dat betreft dus te vergelijken met een electromagneet. En wel in meer dan één opzicht.

De veldsterkte die hij opwekt, is evenredig met het aantal ampère-windingen. De windingen blijven altijd hetzelfde, en de veldsterkte, de beïnvloeding van de geluidsband, is dus evenredig met de stroom.

De stroom door de kop is niet moeilijk uit te rekenen met de wet van Ohm. Stroom door de kop is gelijk aan de spanning over de kop (= uitgangsspanning van de opnameversterker) gedeeld door de impedantie van de kop. De spanning blijft constant, dat weten we, want de versterker is „recht“. Maar de impedantie?

De opnamekop vertegenwoordigt een zekere zelfinductie, en de impedantie hangt dus af van de frequentie waarbij hij gemeten wordt. Het verband tussen impedantie en frequentie is vrijwel lineair: als de frequentie twee

maal zo hoog wordt, wordt de impedantie ook ongeveer twee maal zo groot. De stroom door de kop, en dus ook de sterkte van het magnetisch veld dat de geluidsband doorloopt, hangt dus in hoge mate af van de frequentie welke men wil registreren.

Dit onaangename gedrag treedt op als de opnamekop gevoed wordt met „constante spanning“. Als we echter een schakeling konden maken waarbij de stroom door de kop altijd evenredig bleef met de spanning aan de uitgang van de opnameversterker, ongeacht de frequentie, dan zou dat de zaak niet alleen vereenvoudigen, maar we zouden bovendien het voordeel hebben dat de geluidsband voor alle frequenties evenveel „uitgebuit“ wordt.

Deze „constante stroom“-schakeling blijkt vrij eenvoudig te verwezenlijken. Het enige wat we te doen hebben, is een weerstand in serie met de kop te schakelen. De waarde van de weerstand is vele malen die van de impedantie van de opnamekop. De stroom wordt nu praktisch uitsluitend door die grote weerstand bepaald, want variatie van de kopimpedantie die er mee in serie staat, verandert niet veel in de totale weerstand.

De opnamekop wordt zo dus met „constante stroom“ gevoed, d.w.z. de stroom door de kop is onafhankelijk van de frequentie.

Hoe Telefunken het zelf doet met haar 4-sporenkop is aangegeven in fig. 3. Tijdens opname staat een hoge weerstand in serie, bestaande uit $22k\Omega + 47k\Omega$. Het condensatortje halwege dient alleen maar om de HF-voorspanning naar aarde af te leiden en zodoende te verhinderen dat deze de opnameversterker kan binnendringen.

Zorg dus dat de opnamekop met „constante stroom“ gevoed wordt. Overtuig U van dat serieweerstandje in het schema van Uw bandopnemer.

TWEDE POGING

Hoopvol gestemd door deze ontdekking gaan we opnieuw een „overall“-frequentie karakteristiek opnemen. En inderdaad, er is enige verbetering merkbaar met dat serieweerstandje.

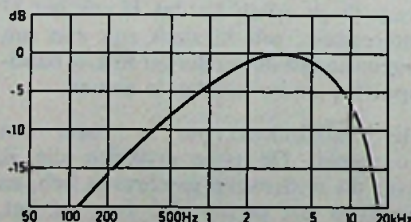


Fig.4 "CONSTANTE STROOM"-KARAKTERISTIEK VAN EEN OPNAME-WEERGAVEKOP 1119.4

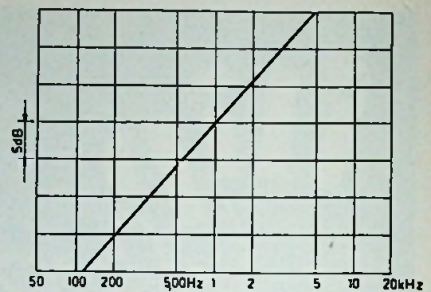


Fig.5 AANLOOP VAN 6dB PER OCTAAF VAN EEN "CONSTANTE STROOM"-KARAKTERISTIEK 1119.6

Weliswaar zijn de lage tonen enigszins verdwenen, en de rest van de karakteristiek lijkt wel iets op die van een oude 78-toerenplaat (fig. 4). Maar het is in elk geval bruikbaar. Er zijn heel wat transistorradiootjes die het een stuk minder doen.

Deze „constante stroom“-karakteristiek van fig. 4 is van groot belang bij het ontwerpen van correctiefilters. Zij bevat alle gegevens die we nodig hebben om een bandopnemer te maken met een rechte frequentie karakteristiek. Het is ook de kromme die gepubliceerd wordt als een fabrikant met een nieuwe weergavekop op de markt komt. Het is het identiteitsbewijs van de kop.

Het is daarom de moeite waard om deze karakteristiek eens werkelijk op te nemen. Een toongenerator en een buis- of millivoltmeter (soms lukt het zelfs ook nog wel met een moderne universele meter) is het enige extra wat daarvoor nodig is. Overtuig U er eerst van dat de versterker zowel in de stand „opname“ als „weergave“ volkomen recht is, verwijder eventueel de tooncorrecties die aanwezig mochten zijn. Controleer voor de zekerheid of de serieweerstand voor de opnamekop aanwezig is.

Om uit een „constante stroom“-kromme de kwaliteit van de kop te kunnen opmaken, is het nuttig om te weten hoe het komt dat de krommevorm zo verloopt als in fig. 4.

OORZAKEN VAN NON-LINEAIRITEIT

Hier zijn de voornaamste oorzaken:

Oorzaak 1.

Als de frequentie van de opgenomen toon op de band twee maal zo hoog wordt, ondervindt de weergavekop per tijdseenheid twee maal zoveel wisselingen in magnetisch veld. Bij iedere frequentieverdubbeling geeft hij daarom in principe twee maal zoveel spanning af. Bij het afspelen van een met „constante stroom“ opgenomen band geeft de weergavekop daarom ook een spanning af die verloopt volgens een

karakteristiek die stijgt met de frequentie, nl. 6 dB (spanningsverdubbeling) per octaaf (frequentieverdubbeling). Zie fig. 5.

Dit effect is dus onafhankelijk van de gebruikte opname- of weergavekop, en onafhankelijk van het soort band dat men gebruikt of van de snelheid daarvan. Iedere „constante stroom“-kromme heeft eenvoudig een aanloophelling van 6 dB per octaaf.

Oorzaak 2.

Als een toon op een geluidsband wordt geregistreerd, dan zal de onderlinge afstand tussen magnetische deeltjes van tegengestelde polariteit afhankelijk zijn van de frequentie. Wordt deze afstand klein, dan treedt „zelf-ontmagnetisatie“ op.

Dit verschijnsel wordt niet alleen beïnvloed door de opgenomen frequentie, doch ook door de bandsnelheid. Immers, bij een kleinere bandsnelheid wordt de „golflengte“ op de band korter.

Het effect is te vergelijken met dat van een laag-doorlaatfilter en is in principe onafhankelijk van de gebruikte opname- of weergavekop.

Bij een bandsnelheid van 9,5 cm/sec. blijkt de zelf-ontmagnetisatie van de band ongeveer hetzelfde effect te hebben als een parallelschakeling van een weerstand en een condensator, waarvan het product een tijdconstante oplevert van ca. 200 microseconden (fig. 6). Bij een bandsnelheid van 19 cm/sec. is deze tijdconstante ca. 100 μ sec.

Oorzaak 3.

De luchtspleet van de weergavekop ondervindt wisselingen van het magnetisch veld van de geluidsband. Als echter de golflengte van het op de band vastgelegde geluid zó kort wordt dat de luchtspleet op een gegeven moment beide polariteiten tegelijk bestrijkt, dan geeft de weergavekop geen spanning meer af.

Moderne opname-weergavekopjes hebben een werkzame luchtspleet (een weinig groter dan de werkelijke luchtspleet) van ca. 4 μ . Dit komt bij een bandsnelheid van 9,5 cm/sec. overeen met de golflengte van een toon van ca 24 kHz (er gaan 24 000 wisselingen van 4 μ over een afstand van 9,5 cm). Bij 24 kHz geeft de weergavekop dus geen spanning meer af, maar ook in de omgeving van deze frequentie wordt de invloed al merkbaar. Dit valt te berekenen uit een formule, welke grafisch is uitgezet in fig. 6.7

Oorzaak 4.

De weergavekop vertoont ijzer-verliezen die toenemen bij hogere fre-

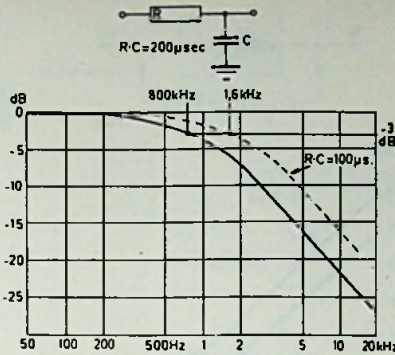


Fig. 6 HET EFFECT VAN ZELF ONTMAGNETISATIE OP HET REMANENT MAGNETISME VAN EEN GELUIDSBAND BIJ 9,5 cm/sec.—HET IS PRAKTISCH GEELUK AAN DAT VAN EEN RC-FILTER MET EEN TIJDCONSTANTE VAN 200 μ sec. (Gestippeld) DE ZELFDE INVLOED DOCH DAN BIJ 19 cm/sec. BANDSNELHEID

1119.6

quenties. Bij de moderne, geminiaturiseerde kopjes zijn deze verliezen echter van vrij geringe betekenis (fig. 7).

Oorzaak 5.

Hoewel dit niet uit de kromme van fig. 4 kan blijken, worden de allerlaagste frequenties ook verzwakt.

De kern van de opnamekop wordt, voor zover zij in direct contact met de geluidsband komt, de „kopspiegel“ genoemd. Voor frequenties waarvan de golflengte op de band langer is dan de kopspiegel, treden verliezen op, omdat het gedeelte van de golflengte dat „uitsteekt“, niet langer in magnetische verbinding met de kop staat.

Voor lage bandsnelheden is dit verschijnsel meestal geen probleem: bij de Telefunken kop is de bandspiegel ca 5 mm, hetgeen bij 9,5 cm/sec. overeenkomt met de golflengte van een toon van minder dan 20 Hz. We kunnen dit voor ons geval verwaarlozen.

Het is dus een heel complex van invloeden dat verhindert dat de frequentie karakteristiek van een bandspeler zonder meer recht verloopt.

Dat al deze oorzaken van frequentievervalsing er inderdaad zijn, is vrij gemakkelijk te controleren door de karakteristieken van fig. 5, 6, 7 en 8 bij elkaar op te tellen (dankzij de decibelschalen kan dat zonder meer).

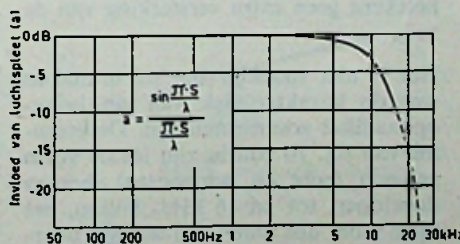


Fig. 7 INVLOED VAN DE LUCHTSPLEET IN DE WEERGAVEKOP

1119.7

Het resultaat wordt een kromme als in fig. 4.

We zien dat tot aan 200 Hz de vorm van de „constante stroom“-kromme slechts wordt bepaald door de stijgende karakteristiek van fig. 5.

Boven de 200 Hz begint de zelf-ontmagnetisatie (fig. 6) pas een rol te spelen; de stijgende kromme van 6 dB per octaaf buigt zich om tussen ca 200 Hz en 1200 Hz, en blijft zich dan, eveneens onder een hoek van 6 dB per octaaf, van de aanloophelling verwijderen.

Als we de invloed van de luchtspleet (fig. 7) en van de ijzerverliezen (fig. 8) even vergeten, dan zou boven ongeveer 2 kHz de karakteristiek recht en horizontaal verlopen.

De invloed van luchtspleet en ijzerverliezen maken echter dat de kromme bij 2 à 3 kHz begint af te vallen, in steeds toenemende mate.

Het is misschien wel goed om zich te realiseren dat het afvallen van de lage tonen in principe voor alle bandspelers gelijk is, ongeacht welke band of welke koppen er gebruikt worden. Het afvallen van de hoge tonen is praktisch uitsluitend het gevolg van onvolmaaktheden in de weergavekop. De opnamekop komt in het verhaal niet voor („oorzaak 5“ is in ons geval te verwaarlozen); de luchtspleet van de opnamekop heeft geen invloed op de frequentie karakteristiek in principe, evenmin als het merk (niet al te oude) geluidsband.

CORRECTIES

Een opname met „constante stroom“ geeft in principe voor alle frequenties eenzelfde mate van magnetisatie bij de opname. De grootste amplitude die nog onvervormd op de geluidsband kan worden vastgelegd heeft voor alle frequenties dezelfde waarde. Het corrigeren van de frequentie karakteristiek van een bandspeler dient in principe dus bij voorkeur in de weergaveversterker te gebeuren, willen we de eigenschappen van de band zo goed mogelijk te nutte maken.

Uit de karakteristiek van fig. 4 blijkt dat we zowel lage- als hoge tonen moeten ophalen.

Het ophalen van de lage tonen gaat het gemakkelijkste. Zoals we gezien hebben is het verloop van het stijgende deel van de kromme (van heel laag tot aan ca. 2 kHz) onafhankelijk van het soort kop wat men gebruikt, het is praktisch alleen afhankelijk van de bandsnelheid.

Daarom is het mogelijk om voor het corrigeren van dit lage frequentiegebied een recept te geven dat voor iedere bandspeler geldt, die deze bandsnelheid gebruikt.

Met zo'n voorschrift zou men dus een normalisatie mogelijk maken en geluidsbanden kunnen uitwisselen die op verschillende merken bandspelers kunnen worden afgedraaid. Een magnetische band met de opname van een concert, opgenomen in Hilversum, kan overgevoerd worden naar Los Angeles, waar hij zondermeer kan worden afgespeeld.

Zo schrijft de C.C.I.R. een normalisatie voor, die ongeveer hier op neer komt:

„De fabrikant dient zijn bandspelers zo te maken dat bij aansluiting van een constante spanning aan de ingang, de op de band vastgelegde waarde van remanent magnetisme onafhankelijk van de frequentie volgens een bepaalde genormaliseerde karakteristiek verloopt. Bij een bandsnelheid van 9,5 cm/sec. is deze karakteristiek gelijk aan die van een parallelschakeling van een weerstand en een condensator met een tijdconstante van 200 microseconden.”

Uit fig. 6 is al gebleken dat aan deze voorwaarde voldaan wordt als men maar zorgt dat de kop met „constante stroom” gevoed wordt.

Het is begrijpelijk dat het corrigeren van deze kromme in de weergaveversterker eveneens met een RC-filter gedaan kan worden. Een RC-filter met een tijdconstante van 200 μ sec.

Fig. 9 geeft de kromme voor 200 μ sec. Een dergelijk filter doet dus precies het stijgende deel van de kromme van fig. 4 teniet, zodat een frequentie-karakteristiek ontstaat die in het lage frequentiegebied recht doorloopt (fig. 10).

Dit laag-ophaalfilter in de weergaveversterker maakt men meestal in de vorm van een frequentie-afhankelijk tegenkoppelpcircuit.

CORRECTIE IN DE OPNAME-VERSTERKER

Hoewel uit het voorgaande wel is gebleken dat men in principe alle frequentiecorrecties zou moeten uitvoeren in de weergaveversterker, wordt het ophalen van de hoge frequenties vaak voor een belangrijk deel in de opnameversterker gedaan.

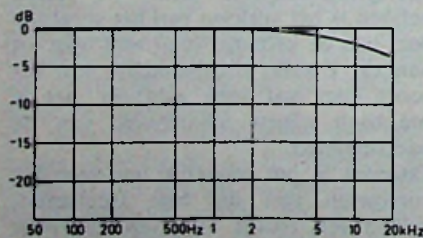


Fig. 8 INVLOED VAN ZJERVERLIEZEN IN DE WEERGAVEKOP 1119-8

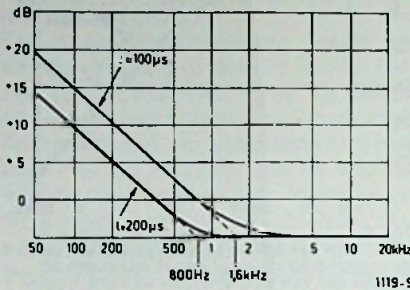
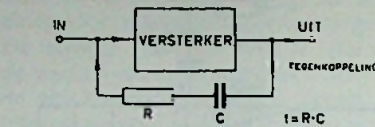


Fig. 9 CORRECTIEKROMMEN VOOR EEN LAAG-OPHAAL-FILTER IN DE WEERGAVEVERSTERKER. (200 μ sec bij 9,5 cm/sec.) 1119-9

Inderdaad is dit principieel niet helemaal juist. Als men de band met „constante stroom” opneemt (en dat doen we), dan wordt de geluidsband al volledig „uitgebuit”, onafhankelijk van de frequentie. Zouden we nu een hoog-ophaalfilter in de opnameversterker aanbrengen, dan zouden in een bepaald geval de hoge tonen wel eens sterker kunnen worden dan de overige tonen in het geluidsspectrum. Bij de hoge frequenties zou de band dus oververzadigd kunnen worden, met als gevolg een vermindering van hoge tonen bij de weergave, en vervorming.

De werkelijkheid is echter, dat van de geluiden die we met onze bandopnemer registreren, de hoge tonen praktisch altijd relatief minder sterk zijn.

En door het hoog-ophaalfilter in de opnameversterker onder te brengen i.p.v. in de weergaveversterker, valt er nog iets te verdienen. Namelijk een verbetering in dynamiek.

De meeste ruis bij een bandopname wordt veroorzaakt door de band zelf en door de weergaveversterker. Een hoog-ophaalfilter in de weergaveversterker zou de hoge frequenties van die ruis óók mee ophalen, waardoor de dynamiek er niet beter op wordt. De hoge frequenties van de ruis zijn namelijk het meest hinderlijk voor ons gehoor. Een filter in de opnameversterker betekent geen extra versterking van de ruis.

Het is niet moeilijk om uit te maken wat de karakteristiek van dit hoog-ophaalfilter zou moeten zijn. De kromme van fig. 10 zou in zijn ideale vorm gewoon recht en horizontaal moeten doorlopen tot ca 16 kHz. Welnu, het filter moet dus aanvullen wat we daar aan tekort komen (gestippelde kromme in fig. 10).

Het zal niet meevallen om deze kromme te benaderen met een RC-filter. Hij buigt daarvoor teveel af. Een goede benadering is echter te verkrijgen met een schakeling in de opnameversterker, waarbij een afstemkring in het tegenkoppelpcircuit is opgenomen. Een seriekkring, afgestemd op de hoogste op te nemen frequentie (16 kHz) tussen de tegenkoppelleiding en aarde.

Een waarschuwing. Als er frequentiecorrecties worden aangebracht in de opnameversterker, dan is het zaak om goed het niveau in de gaten te houden waarop de „overall”-frequentiekarakteristiek wordt gemeten. De hoge tonen worden immers sterker opgenomen dan het nulniveau (meestal 1 kHz) en kunnen gemakkelijk de band oververzadigen. Het resultaat wordt een frequentiekarakteristiek waarvan het hoge frequentiegebied slechter wordt voorgesteld dan het in werkelijkheid is. Meet dus altijd op een niveau dat minstens evenveel lager ligt dan het grootste aantal decibels dat ergens wordt opgehaald. Of liever: nog eens 6 dB lager, voor alle zekerheid.

CORRECTIE BIJ DE WEERGAVE

Het blijkt dat de frequentiekarakteristiek nog niet helemaal recht doorloopt tot de hoogste frequentie, maar we hebben daarvoor nog een middelje achter de hand.

De weergavekop gedraagt zich als een zelfinductie. Door nu een klein condensatorpje parallel aan de kop te zetten, kunnen we de kop „afstemmen” op de hoogste frequentie die we willen overbrengen (16 kHz).

Het resultaat is de moeite waard. Vooral bij de hoogste frequenties wordt de kopspanning opgeslingerd, waardoor enkele dB's te winnen zijn, juist op de plaats waar ze het meest welkom zijn (fig. 11).

Vervolg op blz. 29

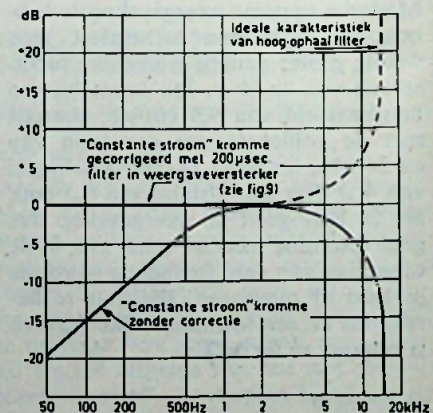
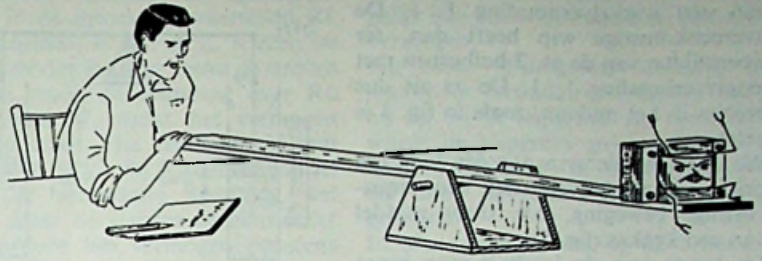


Fig. 10 CORRECTIE VAN DE „CONSTANTE-STROOM” KARAKTERISTIEK MET 200 μ sec.-FILTER EN HOOGOPHAALFILTER 1119-10

De transformator op de wip

door R. Y. Drost



Bij het filosoferen over transformatoren kwamen wij op het idee, een vergelijking te trekken met een hefboom, zoals een weegschaal of een wip. Met de algemeen bekende eigenschappen van hefboomen kunnen we dan allerlei eigenschappen van transformatoren aanschouwelijk voorstellen.

Bij deze wijze van beschouwing gaan we eerst uit van een ideale transformator, dus één zonder verliezen. Deze vergelijken we dan met een ideale wip.

De ideale wip bestaat uit een plank zonder gewicht, die niet kan buigen, en die draait om een as zonder wrijving op een onwrikbaar gefundeerd draaipunt.

Deze ideale wip bestaat dus evenmin als de ideale transformator, maar het is een goed uitgangspunt. De verschillende verliezen gaan we dan later bekijken.

De ideale wip is getekend in fig. 1.

Wanneer de beide armen l_1 en l_2 even lang zijn, is de uitwijking aan beide kanten even groot, dus $U_1 = U_2$. Zetten we op de linkerkant een gewicht, dan moet aan de rechter kant hetzelfde gewicht worden aangebracht, om de wip weer in evenwicht te brengen (fig. 2).

De krachten zijn aan beide kanten gelijk, dus $I_1 = I_2$.

Het vermogen is aan beide kanten ook gelijk; als we de ene kant belasten, en de andere kant willen bewegen, gaat er in de verliesloze wip niets verloren, en de wip kan zelf geen vermogen produceren, dus $P_1 = P_2$.

Dit vermogen is het product van de uitwijking U en de kracht I , zodat ook geldt, dat $P_1 = U_1 \cdot I_1 = U_2 \cdot I_2 = P_2$. Tenslotte de impedantie; dit is de verhouding tussen uitwijking en kracht, dus $Z = U/I$.

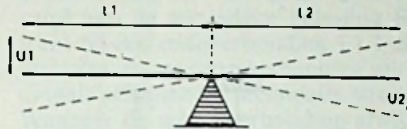


Fig. 1 DE WIP MET GELIJKE ARMEN 1120-1



Fig. 2 EVENWICHT 1120-2

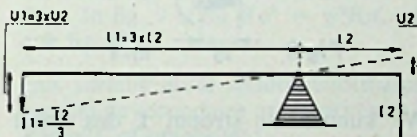


Fig. 3 ONGELIJKE ARMEN 1120-3

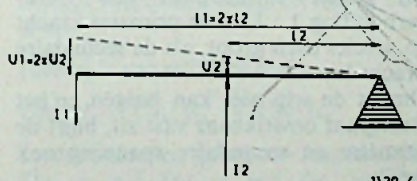


Fig. 4 "AUTO-WIP" 1120-4

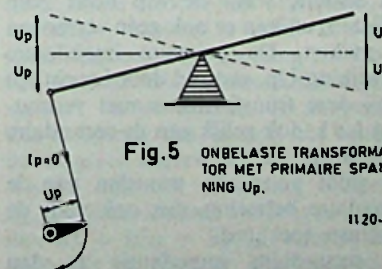


Fig. 5 ONBELASTE TRANSFORMATOR MET PRIMAIRE SPANNING U_p . 1120-5

Deze is vanzelfsprekend ook aan beide kanten dezelfde, want $Z_1 = U_1/I_1 = U_2/I_2 = Z_2$.

De verhouding tussen de linker- en rechter-uitwijking kunnen we veranderen, door de verhouding van de armen l_1 en l_2 te veranderen.

We maken deze verhouding b.v. 3 : 1, zoals in fig. 3 is getekend.

De verhouding der uitwijkingen is gelijk aan die der armen, dus als $l_1 = 3 \times l_2$, is ook $U_1 = 3 \times U_2$.

Omdat nog steeds geldt, dat $P_1 = P_2$, moet nu de kracht I_2 3 x zo groot zijn als I_1 .

De primaire impedantie is $Z_1 = U_1/I_1 = 3U_2/(I_2/3) = 9U_2/I_2 = 9Z_2$.

De wip heeft voor impedanties dus een transformatie-verhouding, welke het kwadraat is van de verhouding der armen.

Een andere variant is die, waarbij het draaipunt aan één kant ligt, zoals in fig. 4.

In analogie met de autotrafo kunnen we dit een auto-wip noemen. In fig. 4 is $l_1 = 2l_2$, zodat $U_1 = 2U_2$, en daarom moet dus $I_2 = 2I_1$ zijn, dus $Z_1 = 4Z_2$.

Deze ideale wip kunnen we nu meer op een normale wip laten lijken, door verschillende verliezen in te voeren.

Dit kunnen bijv. zijn:

wrijving van het draaipunt (niet goed gesmeerd.);

beweging van het draaipunt (niet goed gefundeerd);

buiging van de armen (plank niet stijf genoeg);

gewicht van de wip, enz.

Deze verliezen, en hun invloed op de werking, komen we tegen bij de vergelijking van de wip met de transformator. Deze vergelijking zullen we niet tot in de finesses uitvoeren, want dan wordt het voor velen te onoverzichtelijk. De bedoeling is alleen, een inzicht te verschaffen in de werking van een transformator.

We nemen nu eerst een transformator met een wikkelverhouding 1 : 1. De overeenkomstige wip heeft dan, ter weerszijden van de as, 2 hefboomen met lengteverhouding 1 : 1. De as zit dus precies in het midden, zoals in fig. 1 is getekend.

We gaan nu de wip aan één kant (de primaire) aandrijven met een sinusvormige beweging, b.v. door middel van een krukas (fig. 5).

De lengte van de kruk is even groot als de primaire uitwijking (= spanning) U_p , en omdat de beide delen van de wip even lang zijn, is de secundaire spanning U_s gelijk aan de primaire spanning U_p .

Voor deze aandrijving is geen kracht nodig, omdat onze ideale wip geen gewicht en geen wrijving heeft. De primaire stroom is dus nul, en de secundaire vanzelfsprekend ook, want er is geen belasting.

Nu gaan we de transformator secundair belasten. Dit kunnen we b.v. doen, door aan de rechterkant van de wip een zuiger met een olie-cylinder te bevestigen, zoals dit in fig. 6 is getekend. De kraan in de omloopleiding bepaalt, of de olie er gemakkelijk of moeilijk door kan stromen. Als de kraan ver open staat, kost het weinig kracht, om de olie er door heen te persen. De snelheid van de olie is dan ook klein.

Maar als de kraan bijna dicht is, moet dezelfde hoeveelheid olie door een heel klein gaatje. Ze moet dan snel stromen, en het kost veel kracht. De kracht is evenredig met de stroomsnelheid door de kraan.

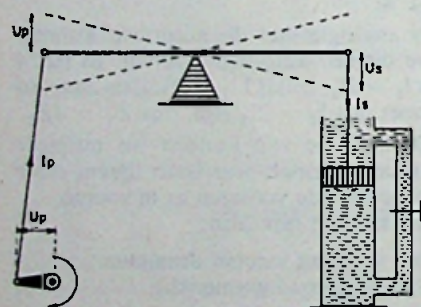


Fig. 6
BELASTE TRANSFORMATOR 1:1

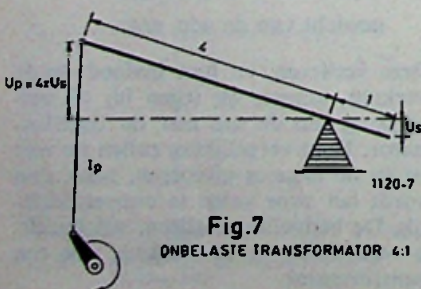


Fig. 7
ONBELASTE TRANSFORMATOR 4:1

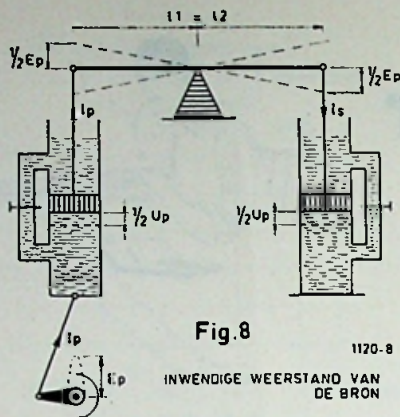


Fig. 8
INWENDIGE WEERSTAND VAN DE BRON

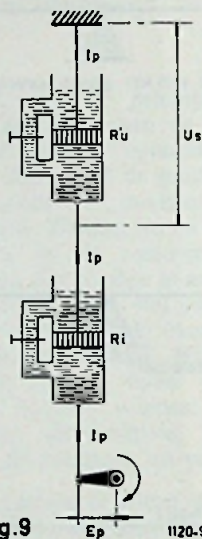


Fig. 9

We kunnen de stroom I dus zowel door de kracht, als door de stromingsnelheid voorstellen. We kiezen hier de kracht op de zuiger als maat voor de secundaire stroom I_s .

Bij gelijke armlengten, dus trafoverhouding 1 : 1, is de primaire kracht I_p precies even groot, als de secundaire kracht I_s .

Omdat de wip niet kan buigen, en het steunpunt onwrikbaar vast zit, blijft de primaire en secundaire spanning ook gelijk.

Het primair vermogen (d.i. het product van de primaire uitwijking U_p en de primaire kracht I_p) is dus gelijk aan het secundaire vermogen. Dat kan ook niet anders, want de wip heeft geen verliezen, en kan er ook geen vermogen bij maken. De primaire impedantie (uitwijking U_p , gedeeld door kracht I_p) is bij deze transformator met verhouding 1 : 1, ook gelijk aan de secundaire impedantie $U_s : I_s$.

Dit geldt voor alle waarden van de secundaire belasting, dus ook voor de onbelaste toestand.

De secundaire impedantie is dan

oneindig hoog, en de primaire ook; er loopt geen stroom.

We gaan nu andere wikkelverhoudingen bekijken.

Voor een wikkelverhouding $w = 4 : 1$ maken we de verhouding van de hefboomen ook 4 : 1. We transformeren dus de spanning (uitwijking) omlaag met een factor 4.

Het secundaire windingtal is $1/4$ van het primaire windingtal, en de secundaire uitwijking (spanning) U_s is $1/4$ van de primaire uitwijking (fig. 7).

Als we nu de secundaire weer gaan belasten, is de secundaire stroom (kracht) dus $4 \times$ zo groot als de primaire en dat is maar goed ook, want anders waren de vermogens aan beide kanten niet gelijk.

De spanning wordt dus met een factor 4 omlaag getransformeerd, en de stroom met dezelfde factor omhoog:

$$U_p = 4U_s \text{ en } I_s = 4 I_p.$$

$$\text{Het vermogen } P_p = U_p \cdot I_p = U_s \cdot I_s = P_s.$$

$$\text{De primaire impedantie } Z_p = U_p / I_p = 4U_s / (1/4 I_s) = 16U_s / I_s = 16Z_s.$$

De impedanties worden dus omgetransformeerd met het kwadraat (w^2) van de wikkelverhouding.

Deze ideale transformator heeft zelf een eigen impedantie, die oneindig hoog is, evenals die met gelijke primaire en secundaire windingtallen ($w = 1$). De wip transformeert alle impedanties om, van hoog tot laag, met het kwadraat van de wikkelverhouding w . Het doet er daarbij ook niet toe, hoe snel de krukas draait.

De frequentie-karakteristiek is dus volkomen recht bij elke aanpassing, ook onbelast en kortgesloten.

Nu hebben we stilzwijgend aangenomen, dat de krukas maar rustig doordraait, wát we ook met de belasting doen.

De bron-impedantie (dat is de inwendige impedantie van de krukas) zou dan nul moeten zijn, en dat komt evenmin voor als de verliesloze transformator.

Toch heeft het wel nut, eens na te gaan, wat de invloed is van de inwendige weerstand van de bron (krukas), in combinatie met de ideale transformator. We bekijken dat eerst weer bij een wikkelverhouding 1 : 1 ($w = 1$).

De weerstand van de aandrijving is nu ook een olie-cylinder met een kraan, zodat we de situatie van fig. 8 krijgen. Wanneer beide kranen evenver open staan, zijn de inwendige weerstand van de aandrijving, en de uitwendige weerstand (de belasting) aan elkaar gelijk. Tijdens de beweging zal er door de beide kranen evenveel olie stromen, omdat de krachten aan beide kanten gelijk zijn.

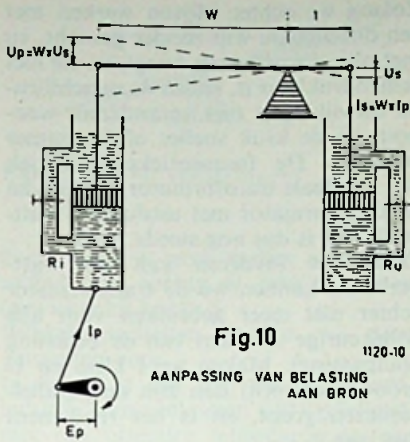


Fig. 10

AANPASSING VAN BELASTING AAN BRON

De beide zuigers gaan, t.o.v. hun cylinder, evenveel op en neer, en deze bewegingen zijn dus elk de helft van de totale op- en neergaande beweging van de krukas.

De spanning over de inwendige bronweerstand is dan gelijk aan de spanning over de belasting, en de som van beide is de totale spanning, dus de lengte van de kruk, dat is de emk E_p .

De secundaire spanning $U_s = \frac{1}{2}E_p$, dus de helft van E_p , en de primaire spanning $U_p = E_p - \frac{1}{2}E_p =$ ook $\frac{1}{2}E_p$.

Wanneer we de secundaire zuiger los koppelen, kost het bewegen van de wip geen kracht, en de primaire zuiger staat dan stil t.o.v. zijn cylinder; dan is dus $U_p = U_s = E_p$.

Zit de secundaire zuiger er wél aan, dan kunnen we de secundaire spanning U_s alleen gelijk maken aan de primaire emk: E_p , door de primaire kraan geheel dicht te draaien ($R_i = 0$).

Draaien we daarentegen de primaire kraan open, en de secundaire kraan dicht ($R_u = 0$), dan kan de wip niet meer bewegen, zodat dan $U_s = U_p = 0$.

De primaire zuiger staat dan ook stil, en de cylinder beweegt er om heen met de volle uitwijking E_p .

Bij alle combinaties van primaire en secundaire kraanstanden (R_i en R_u) is steeds $U_p + U_s = E_p$ en $I_p = I_s$.

De primaire en secundaire krachten zijn beide gelijk aan de totale uitwijking van de kruk (E_p), gedeeld door de som van de primaire- en secundaire weerstanden, dus $I_p = I_s = E_p / (R_i + R_u)$. We kunnen de wip ook wegdenken, als in fig. 9 is getekend.

Zoals bij elke belasting van een bron met inwendige weerstand, is het secundaire vermogen maximaal, wanneer $R_u = R_i$.

De secundaire spanning U_s is dan de helft van de primaire emk E_p ; de andere

helft wordt verbruikt als spanningsverlies in de inwendige weerstand R_i . Het rendement is dan 50%. Kiezen we R_u kleiner dan R_i , dan neemt de stroom wel toe, maar de spanning over R_u neemt weer af, zodat het vermogen over R_u daalt. Het rendement wordt kleiner dan 50%. Bij R_u groter dan R_i wordt de secundaire spanning wel groter, maar de stroom neemt sterker af, waardoor het vermogen eveneens afneemt. Het rendement is wel groter dan 50%, maar dit zijn dan procenten van een kleiner vermogen.

In al deze gevallen voelen we aan de primaire kant van de wip een belasting, gelijk aan de secundaire belasting R_u , want bij een trafoverhouding 1 : 1 zijn primaire- en secundaire spanning gelijk, evenals primaire- en secundaire stroom. Wanneer de wikkelverhouding afwijkt van 1, wordt de secundaire impedantie weer omgetransformeerd naar de primaire zijde met het kwadraat (w^2) van de transformatieverhouding. Op die manier kunnen we dus elke secundaire impedantie naar een gewenste primaire waarde omtransformeren.

Hebben we een secundaire impedantie R_u , en willen we de bron belasten met een weerstand $R_u^1 = kR_u$, dan moet dus $k = w^2$ of de wikkelverhouding $w = \sqrt{k}$.

De wikkelverhouding moet de wortel uit de gewenste impedantie-verhouding zijn, omdat de impedantie-verhouding het kwadraat is van de wikkelverhouding. In fig. 9 is nu $R_u^1 = w^2R_u$, (zie ook fig. 10).

Een variant is de autotransformator, waarbij de secundaire op de primaire is afgetakt, of omgekeerd. Dit is in fig. 11 getekend.

Ook kunnen we verschillende belastingen met verschillende weerstanden tegelijk toepassen, zoals dit in fig. 12 is te zien.

Hierbij is vanzelfsprekend

$$U_p \cdot I_p = U_{s_1} \cdot I_{s_1} + U_{s_2} \cdot I_{s_2}$$

en de primaire gevonden impedantie: $Z^1_p = w_1^2 Z_{s_1} = w_2^2 Z_{s_2}$, waarbij w_1 of w_2 dan de beide wikkelverhoudingen zijn.

Verder is natuurlijk $P_p = P_{s_1} + P_{s_2}$.

We kunnen ons nu nog voorstellen, dat de primaire stroom niet onbepaald kan toenemen, doordat er op de as van de krukstang een sliplijning zit. Boven een bepaalde kracht gaat deze koppeling slippen, en we moeten de aanpassing dus zo kiezen, dat we nog net beneden de sliplijning blijven.

Als we daarvoor eerst nog even naar fig. 9 kijken, moeten we R^1_u zo kiezen, dan $R_i + R^1_u = E_p / I_s$, waarbij I_s de sliplijngrens is. Zonder slijp zouden we

R^1_u lager kunnen kiezen (bij voorkeur gelijk aan R_i) voor maximaal secundair vermogen.

Nu moet R^1_u groter worden, het maximum secundaire vermogen treedt nu op bij de sliplijngrens. Bij versterkers wordt de sliplijngrens gevormd door de maximale anode- of collectorstroom, die door de schakeling kan worden geleverd.

In alle gevallen, waarbij de bron een sliplijngrens heeft, (dus bij alle eindbuizen en -transistoren) zijn bij de gunstigste aanpassing R^1_u en R_i niet gelijk.

De wikkelverhouding van de aanpassingstrafo moet dan zo worden gekozen, dat de bron belast wordt met de gunstigste waarde van $R_u^1 = w^2R_u$, onafhankelijk van de bronweerstand R_i . Deze waarde voor R_u^1 wordt door de buizen- of transistorenfabrikant altijd opgegeven als de gunstigste aanpassing bij een bepaalde instelling.

In sommige gevallen, b.v. bij ingangstransformatoren, wil men graag de grootst mogelijke wikkelverhouding toepassen, vooral als er een rooster van een buis aanhangt.

Uit het tot nu toe behandelde blijkt, dat in zo'n geval de verliesloze transformator elke willekeurige wikkelverhouding w kan hebben; theoretisch zelfs 1 : ∞ . In de praktijk gaat dat natuurlijk niet op; dit komt door de verliezen.

Bij alle soorten transformatoren kunnen we de verliezen splitsen in 2 soorten; nl. de watt-verliezen, die warmte veroorzaken, en de wattloze verliezen, die geen warmte produceren, althans niet in de transformator.

De watt-verliezen ontstaan in weerstanden en wel in 2 soorten, nl.: parallel- en serie-weerstanden.

De parallel-verliesweerstand zouden we kunnen voorstellen door een rem op de as, of, zoals in fig. 13, door een extra olie-cylindertje.

Hierdoor wordt de wip bij beweging belast met een extra stroom I_v , en dus een vermogen $P_v = I_v U_v$. De bron moet dus een extra stroom leveren, en deze geeft een extra spanningsverlies in de inwendige weerstand. R_i van de de bron. Ook al kunnen we $R_i = 0$

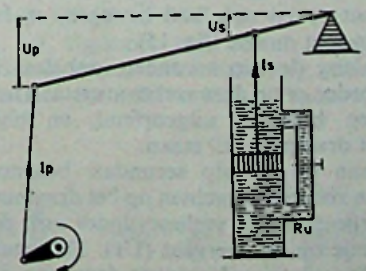


Fig. 11 AUTOTRANSFORMATOR

maken, dan nog moet de bron deze verliesstroom leveren. De uitwijking U_p blijft echter dezelfde als zonder verlies, nl. gelijk aan de lengte van de kruk. Verder zijn deze verliezen onafhankelijk van de verdere secundaire belastingen, zolang daardoor tenminste U_p niet wordt verkleind.

De parallelverliezen zijn nullast-verliezen, die b.v. ontstaan in de kern, of in het isolatiemateriaal. Ze zijn er ook, als er geen andere stromen lopen. Hiertegenover staan de serie-verliezen, die we in fig. 14 hebben voorgesteld door kleine olie-cylinders. Deze staan in serie met R_i en R_u ; wanneer de wip niet belast is, en er dus geen krachten worden uitgeoefend, is de invloed van deze verliezen verdwenen. Bij belasting verminderen ze de uitslag van de wip, en dus de spanning, en dit verlies is evenredig met de kracht, dus met de stroom I . Dit zijn de primaire en secundaire koperverliezen.

In de praktijk zijn de nullast-verliezen wel enigszins afhankelijk van de frequentie, en treden, bij constante spanning, de ijzerverliezen voornamelijk op bij lage frequenties, en de dielectrische verliezen in de isolatie bij hoge frequenties. Alleen een slechte isolatie (lek) is meestal frequentie-onafhankelijk.

De ijzerverliezen zijn bovendien afhankelijk van de uitsturing van het ijzer, maar al deze verliezen hebben met elkaar gemeen, dat ze warmte ontwikkelen, in tegenstelling met de wattloze verliezen, die we hierna onder de loep nemen.

De parallel- en serie-verliezen zijn er dus de oorzaak van, dat we minder vermogen uit de trafo krijgen, dan we erin stoppen: $P_s = P_p - P_v$, en het rendement $\eta = P_s/P_p$.

De totale serie-verlies-weerstand is in fig. 13: $R_v = R_p = R_s$, omdat hier de wikkelverhouding $w = 1$. Voor andere wikkelverhoudingen kunnen we de secundaire verlies-weerstand R_s omvormen naar de primaire zijde (of omgekeerd), zodat in het algemeen de primaire vervangingsverliesweerstand $R_{vp} = R_p + w^2 R_s$.

We kunnen dit serieverlies ook voorstellen door de as op een olie-cylinder te monteren, zodat het draaipunt op en neer kan bewegen, zij het dan met moeite (fig. 15).

Zolang de wip secundair onbelast is, worden er op deze verliesweerstand ook geen krachten uitgeoefend, en blijft het draaipunt stil staan.

Gaan we de wip secundair belasten, dan zullen de krachten op het draaipunt zorgen, dat de verliescylinder ook een beetje op en neergaat (U_v). De secundaire spanning U_s wordt daardoor dus kleiner.

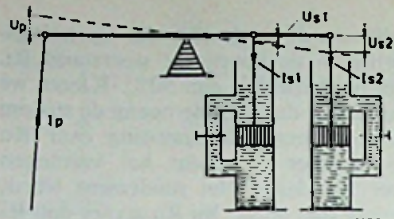


Fig. 12
2 VERSCHILLENDE SECUNDAIRE BELASTINGEN

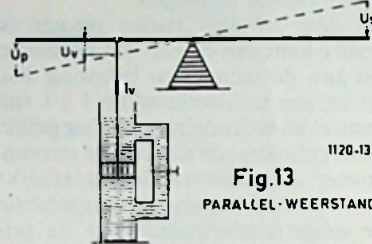


Fig. 13
PARALLEL-WEERSTAND

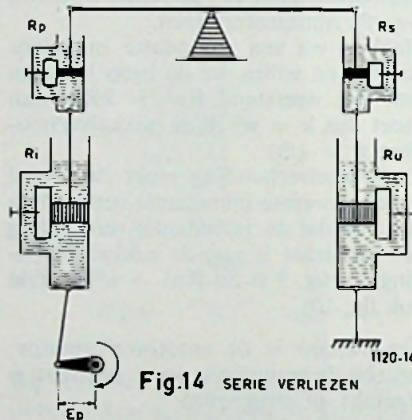


Fig. 14
SERIE VERLIEZEN

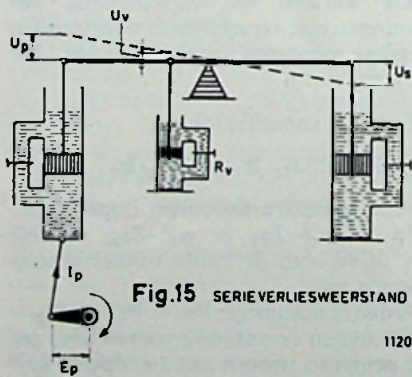


Fig. 15
SERIEVERLIESWEERSTAND R_v

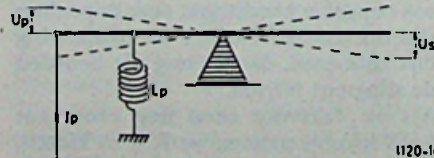


Fig. 16
PRIMAIRE ZELFINDUCTIE

Zolang we echter blijven werken met een onbuigbare wip zonder gewicht, en met olie, die ook niets weegt, en die niet samendrukbaar is, zullen de verschillende uitwijkingen niet veranderen, wanneer we de kruk sneller of langzamer bewegen. De frequentie karakteristiek van de ideale transformator, en die van de transformator met uitsluitend wattverliezen, is dus nog steeds recht.

Door het invoeren van de wattverliezen kunnen we de transformator echter niet meer gebruiken voor alle willekeurige waarden van de belasting (aanpassing). Maken we I klein en U groot (grote R_u) dan zijn de parallelverliezen groot, en is het rendement dus laag.

Bij kleine waarden van U en grote waarden van I , worden de serieverliezen groot, en daalt dus ook het rendement. De gunstige aanpassing uit het oogpunt van rendement, is die, waarbij zowel de parallel- als de serieverliezen slechts een klein deel van het totale vermogen opslukken. De aanpassingsimpedantie (primaire of secundaire gezien) moet nu dus laag zijn t.o.v. de parallelweerstand, en hoog t.o.v. de serieverliesweerstand.

Bij verandering van de aanpassingen verandert dus wel het rendement, maar niet de frequentie karakteristiek van de transformator met uitsluitend wattverliezen. Voor we nu de wattloze verliezen in de transformator gaan bekijken (zelfinductie, lek en capaciteit), zullen we eerst nagaan door welke mechanische eigenschappen we deze kunnen voorstellen.

De reactantie (= wisselstroomweerstand), van een zelfinductie stijgt evenredig met de frequentie; die van een capaciteit verloopt juist andersom. Daardoor kunnen we een zelfinductie voorstellen door een veer, en een capaciteit door een gewicht.

De nullast-zelfinductie L_p van een transformatorwikkeling (of van een smoorspoel) is dan een veer tussen een bewegend punt van de wip, en de grond. Dit is in fig. 16 getekend.

Deze staat dus in de schakeling op dezelfde plaats als de parallelverliesweerstand in fig. 12. De lek-zelfinductie is een serie-zelfinductie. Die zouden we voor kunnen stellen door kleine veertjes op de plaats van R_p en R_s van fig. 14 of van R_v in fig. 15.

Een andere presentatie van de lek-zelfinductie is die van fig. 17. De wip zelf is van verend staal gemaakt, en kan dus doorbuigen.

De doorbuiging van de wip is het spanningsverlies in de lek-zelfinductie. Dit lekverlies is evenredig met de kracht, dus met de stroom.

Zonder belasting buigt de wip niet

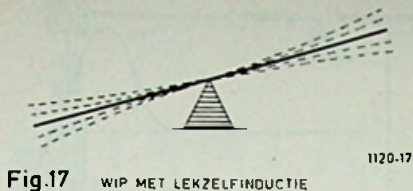


Fig. 17 WIP MET LEKZELFINDUCTIE

1120-17

door, en is er geen verlies in de lek-zelfinductie, zolang er geen capaciteit (gewicht) bij komt.

Wikkelcapaciteiten stellen we door gewichten voor.

In fig. 18 is een wip zonder lek-zelfinductie (dus volkomen stijf) getekend, met een primaire zelfinductie en een primaire capaciteit.

Omdat deze wip niet kan buigen, zouden we de veer en het gewicht even-goed secundair kunnen bevestigen, of de veer primair, en de capaciteit secundair, of omgekeerd. Dit is natuurlijk niet het geval, wanneer het draaipunt kan bewegen, doordat daar een oliecylander (fig. 15) zit, of een veer, of wanneer de wip zelf kan veren (fig. 17).

In de transformator-wip zijn in het algemeen oliecylanders, veren en gewichten aanwezig. In het gunstigste geval bestaan de bronimpedantie en de belasting uitsluitend uit olie-cylinders (weerstand) en de frequentie-karakteristiek hangt dan af van de samenwerking tussen de inwendige en de uitwendige impedanties.

In sommige gevallen bevat de belasting ook gewicht (capaciteit van een roosteringang) of een veer (zelfinductie van een luidspreker) of combinaties van beide, terwijl ook de inwendige weerstand van een bron niet altijd alleen maar een weerstand is (b.v. zelfinductie van een magnetische pickup, capaciteit van een kristal-pickup.).

In dat geval wordt het een zeer gecompliceerd geheel. Een en ander maakt het wel duidelijk, dat dit geheel van veren, olie-cylinders en gewichten onze weergave frequentie-afhankelijk maakt en dat een transformator alleen aan zijn eisen van weergave voldoet bij uitgezochte waarden van bron- en belastingsweerstand.

Deze waarden zijn dan niet „de impedantie van de transformator”,

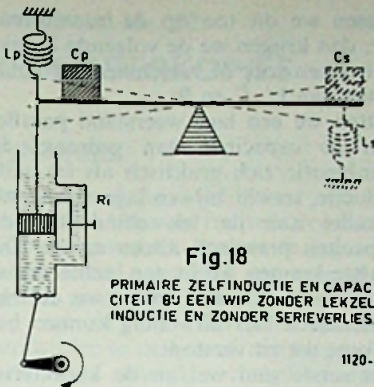


Fig. 18
PRIMAIRE ZELFINDUCTIE EN CAPACITEIT BIJ EEN WIP ZONDER LEKZELFINDUCTIE EN ZONDER SERIEVERLIES

1120-18

maar die waarden voor de impedanties, waarbij de wip over een zo groot mogelijk frequentie-gebied goed werkt, èn met een goed rendement.

We zullen nu nagaan, wat in principe de invloed is van deze veren en gewichten. Wanneer we een gewicht in beweging willen brengen, moeten we eerst een kracht erop gaan uitoefenen. Naarmate het gewicht in beweging komt, behoeven we minder hard te drukken; als ons gewicht b.v. een zeer licht lopend wagentje is, kost het bijna geen kracht, om het met constante snelheid voort te bewegen.

De kracht is alleen nodig, om de snelheid te vergroten, of te verkleinen. Zodra de nieuwe snelheid bereikt is, is de kracht overbodig geworden, dus: eerst de kracht (= stroom), daarna de verplaatsing (spanning). De stroom ijlt voor op de spanning.

In fig. 19 wordt het wagentje heen en weer bewogen door een krukstang en via een oliecylander.

Draaien we heel langzaam (kleine versnelling), dan kost het bewegen weinig kracht, en de afgelegde weg U van het wagentje is nagenoeg gelijk aan de lengte van de kruk E.

Hoe sneller we draaien, hoe meer kracht het versnellen gaat kosten. Onder invloed van die krachten gaat er wat olie door de kraan lopen; de zuiger beweegt in zijn cylander, en de wagen gaat niet zo ver meer heen en weer.

De spanning over de capaciteit neemt dus af bij hogere frequenties, en wel meer, naarmate de capaciteit en/of de weerstand hoger is.

Bij hoge impedanties merken we dus het meeste van de capaciteit van de transformator.

Bij zelfinductie is dat net andersom. Gaan we een veer bewegen via een oliecylander, zoals in fig. 29, dan zal bij langzaam draaien de olie, onder invloed van de veerdruk, door de kraan vloeien. De veer wordt dan bijna niet ingedrukt en U is dus klein.

Draaien we snel, dan krijgt de olie bijna geen tijd, om heen en weer te stromen, de veer wordt dan ver in- en uitgerekt.

De spanning over de zelfinductie neemt dus af bij lage frequenties, en wel meer, naarmate de weerstand hoger is, of de veer stijver.

Bij lage frequenties merken we dus het meest van de zelfinductie van de transformator.

Met de lek-zelfinductie is het net andersom. Dit kunnen we voorstellen, door in fig. 19 de veer en de cylander te verwisselen.

Dan is de uitwijking van de cylander de uitgangsspanning, en de indrukking van de veer is het spanningsverlies in de lek-zelfinductie (fig. 21).

Deze combinatie werkt net als die van fig. 19. Er moet dus ook nog een combinatie zijn van weerstand en gewicht, die net zo werkt als die in fig. 20 (afname van de spanning bij lage frequenties), maar die hebben we bij transformatoren niet nodig. Dit is nl. het mechanisch equivalent van de CR-koppeling. Nu kunnen we ook nog een oliecylander monteren tussen de wagen en de grond in fig. 19 (dus weerstand parallel aan de capaciteit), of parallel aan de veer in fig. 20 en fig. 21. In die gevallen kunnen we eerst bepalen, in hoeverre U dan daalt door de combinatie van de weerstanden alleen. Dat is de nieuwe emk E van de combinatie.

Vervolgens zetten we de veer of de wagen er weer aan, en die worden dan bewogen met de nieuwe waarde van E, met de vervangingswaarde van de beide weerstanden. Met het bovenstaande kunnen we nu de weergavekromme bepalen van een transformator met (behalve de serie- en parallel-verliezen) alleen zelfinductie en lek, resp. alleen zelfinductie en capaciteit.

Met inachtneming van de vervangingsweerstand, die we juist hebben aangeoerd, vinden we de karakteristieken van fig. 22 resp. fig. 23.

In het algemeen zijn zowel lek-zelfinductie als capaciteit aanwezig, en de relatieve waarde van hun reactantie,

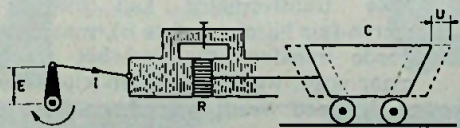


Fig. 19 WEERSTAND EN CAPACITEIT

1120-19

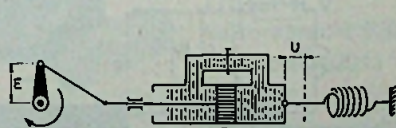


Fig. 20 WEERSTAND EN ZELFINDUCTIE

1120-20

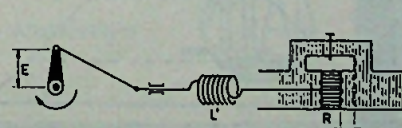


Fig. 21 ZELFINDUCTIE EN WEERSTAND

t.o.v. de serie- en parallel-weerstanden bepaalt dan, of we één van beide kunnen verwaarlozen. Dat lukt niet altijd, en daarom moeten we ook nog nagaan, hoe een veer met een gewicht samen spelen, onder invloed van serie- en parallel-weerstanden.

We hebben al gezien, dat bij het gewicht (de capaciteit) de kracht maximaal is, wanneer de uitwijking nog minimaal is, en omgekeerd. Bij de veer is dat net andersom, daar is de kracht maximaal, als de veer zo ver mogelijk is ingedrukt, en de beweging tot stilstand is gekomen.

Bij de combinatie van een veer en een gewicht is het nu zo, dat er altijd een bepaald toerental van de krukas is te vinden, waarbij deze krachten elkaar ondersteunen.

De ingedrukte veer drukt tegen het wagentje en geeft dit een versnelling en juist als de veer in zijn rusttoestand is gekomen, (dus ontspannen is) beweegt het wagentje met de grootste snelheid.

Om deze snelheid af te remmen, moet de veer er aan trekken, dus de bewegende wagen trekt aan de veer en rekt deze uit, totdat de wagen stilstaat.

De uitgerekte veer trekt de wagen terug, en het spelletje verloopt nu in de omgekeerde richting.

Als er geen weerstanden zijn, blijft het wagentje steeds heen en weer bewegen in de resonantie-frequentie van het systeem ($f_0 = 1/2\pi\sqrt{LC}$). Zit er parallel aan de veer, of de wagen, of in serie met beide, een olie-cylinder, dan verliezen we bij elke beweging een beetje, en houdt de slingering langzamerhand op, tenzij we de veer, of de wagen, elke keer een zetje geven, om de verliezen op te heffen; maar dit helpt alleen, wanneer we het steeds op het juiste moment doen. Andere aanstoot-frequenties hebben er minder voordeel van.

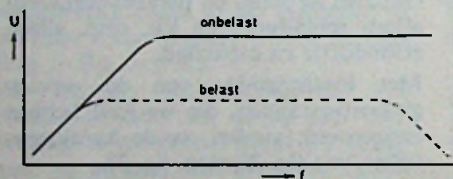
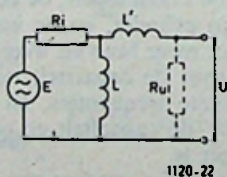


Fig.22 TRANSFORMATOR MET ZELFINDUCTIE EN LEKZELFINDUCTIE



1120-22

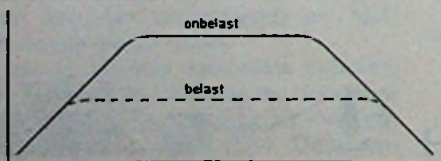
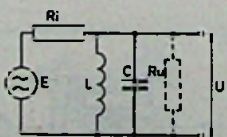


Fig.23 TRANSFORMATOR MET ZELFINDUCTIE EN CAPACITEIT



1120-23

Passen we dit toe op de transformator, dan krijgen we de volgende karakteristieken voor de verschillende combinaties van L' , C en R .

Zetten we een lage weerstand parallel aan de capaciteit dan gedraagt de combinatie zich praktisch als lek-zelf-inductie, terwijl bij een lage weerstand parallel aan de lek-zelfinductie, de capaciteit praktisch alleen werkt. Dit laatste kunnen we in een echte transformator niet doen, omdat we de lek-zelfinductie niet uitwendig kunnen bereiken; die zit verstopt.

Het eerste gaat wel, en de karakteristiek wordt dan als van lijn c in fig. 24 (d.i. nagenoeg hetzelfde, alsof er geen capaciteit was; de belaste lijn in fig. 22). Nu heeft in een transformator die wikkeling de grootste invloed op de capaciteit, die het hoogste windingstal heeft, en die dus voor de hoogste aanpassing bestemd is.

Als we de wip van materiaal met een gelijkmatige dikte en breedte maken, zit ook het grootste gewicht aan de kant van de langste arm.

Zouden we de resonantie van L' met C willen dempen, dan moet dat gebeuren door parallel-weerstand aan de kant van de langste arm (de hoogste impedantie).

Is de trafoverhouding ongeveer 1 : 1 dan moeten we aan beide kanten iets doen.

We kunnen de demping zo kiezen, dat de weergave bij hoge frequenties nog net niet afvalt, en ook niet opslingert. We krijgen dan de weergave volgens lijn b in fig. 24. Dempen we te weinig, dan krijgen we de opslingering volgens lijn a.

Met een serieweerstand kunnen we ook dempen. We krijgen dan de opstelling van fig. 25. Hoe hoger de weerstand (b.v. de bron-weerstand plus de serie-verliesweerstand) hoe sterker de demping, dus juist andersom als bij parallel-weerstand.

Verder kunnen we zowel serie- als

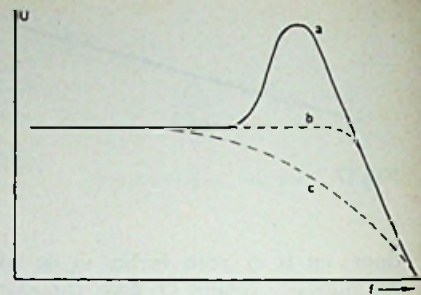


Fig.24 WEERSTAND MET LEKZELFINDUCTIE EN CAPACITEIT

1120-24

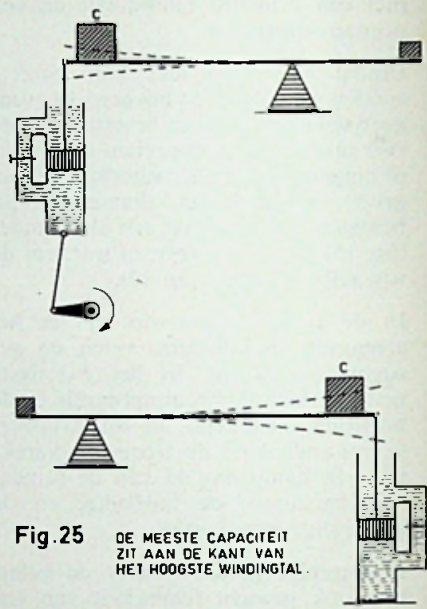


Fig.25 DE MEESTE CAPACITEIT ZIT AAN DE KANT VAN HET HOOGSTE WINDINGSTAL.

1120-25

parallel-demping toepassen, maar omdat extra dempweerstand extra verliezen geven, moeten we die extra dempingen tot een minimum beperken. Uit het bovenstaande moge blijken, dat het ontwerpen van een Hi-Fi breedband-trafo, letterlijk en figuurlijk, een afwegen wordt van veren, gewichten en olie-cylinders; dat het geheel een zo gunstige mogelijke combinatie moet worden, dus inclusief de uitwendige weerstanden en reactanties. Het is zonder meer duidelijk, dat deze meesterwerken zich alleen volgens hun voorschriften gedragen, wanneer de uitwendige omstandigheden zijn aangepast aan hun innerlijk, net als b.v. bij rasparden. Bij Unitran wemelt het van de weegschalen, voerbakken enz. Elke transformator kan transformeren (als hij niet defect is), maar een goede transformator kan het alleen maar goed, wanneer hij zich kiplekker voelt, goed wordt gevoed, en juist is belast.

Tenslotte nog een opmerking.

Vervolg van blz. 22:

RECORDERKOPJES

DYNAMIEK

Dit zijn wel de hoofdzaken van het waarom en hoe van frequentiecorrectie bij bandopnemers. En met de gegevens in dit artikel, nog eens samengevat in fig. 12, moet U al in staat zijn om met één van de vele „dump“-kopjes een bandspeler te maken of aan te passen, welke een redelijk rechte frequentie-karakteristiek vertoont.

Er is echter nog één ding waar we niet over gesproken hebben, nl. de dynamiek. Met een bandspeler met een bandsnelheid van 9,5 cm/sec. en een

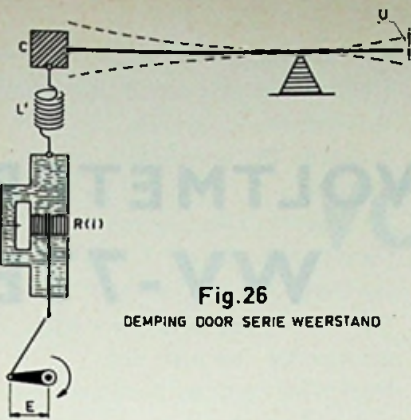


Fig. 26
DAMPING DOOR SERIE WEERSTAND

We hebben de elektrische eigenschappen van de transformator omgetransformeerd in de mechanische eigenschappen van een wip, en daaruit globaal afgeleid, wat de gevolgen kunnen zijn van foutieve aanpassingen enz.

Een en ander kan natuurlijk ook exact worden berekend (en dat geldt ook voor andere schakelingen dan trafo's), maar het proces kan ook worden omgekeerd.

De mechanische eigenschappen van een bewegend stelsel kunnen worden omgetransformeerd in een analoog elektrisch model met weerstanden, zelf-inducties, capaciteiten en met generatoren voor wissel- en gelijkspanning. Op die manier kan dan aan het elektrisch model worden nagegaan, wat de invloed zal zijn van veranderingen aan het mechanische model, en dat is soms erg prettig. Je kunt gemakkelijker b.v. de waarde van een condensator tje wijzigen, dan het gewicht van een constructie-deel.

Deze methode wordt dan ook reeds lang, en met succes, toegepast; maar dit was maar even een zijspgong van onze transformator op de wip.

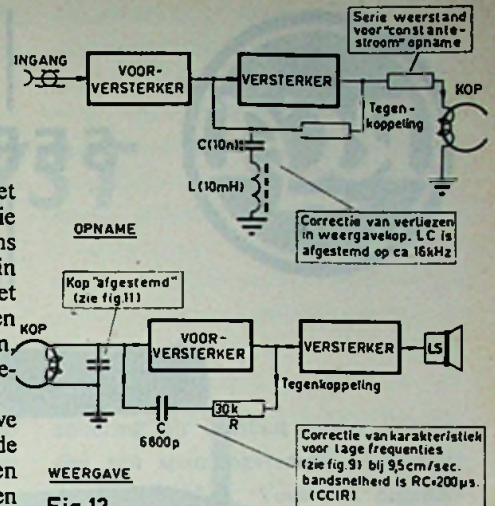


Fig. 12

OVERZICHT VAN DE CORRECTIE IN OPNAME-EN WEERGAVE-VERSTERKER VOLGENS CCIR (200 μ sec.) BIJ GEBRUIK VAN EEN 4-SPORENKOP MET 4 μ LUCHTSPLEET EN 9,5cm/sec. BANDSNELHEID.

1119-12

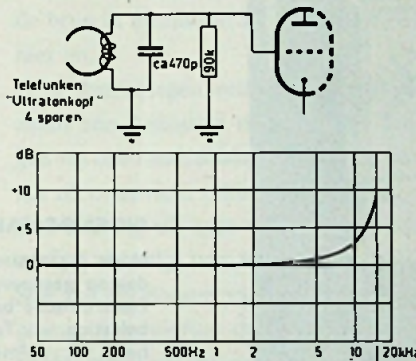


Fig. 11 INVLOED VAN EEN "AFSTEMCONDENSATOR" PARALLEL AAN DE WEERGAVEKOP

1119-11

correctie volgens C.C.I.R. (200 μ sec.) kan men een dynamiek verwachten van ruim 40 dB bij dubbelspooropnamen en tussen 35 en 40 dB bij 4-spoenopnamen.

Dat is niet veel; het is ongeveer het minimum wat men mag eisen van een bandspeler voor huiselijk gebruik.

In een volgend artikel zullen we hier nog eens nader op ingaan, en zien dat we deze dynamiekwaarden een 5 à 10 dB kunnen verbeteren.

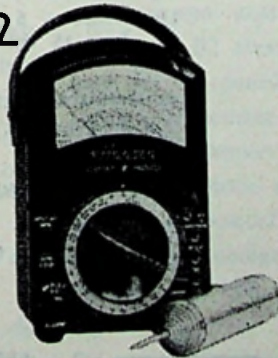
RADIO ELEKTRONICA

kan een waardevol bezit zijn, indien het wordt gebonden in het stevige omslag dat er voor beschikbaar is. Inbindband met goudstempel f 2,25

Hansen
meet-
instrumenten

Model M - 100 165.-
Model M - 70 265.-

andere modellen
FN 95.- SU-IIAM 72.50
TSM 80.- SC 44.-
vraag brochure H 2101



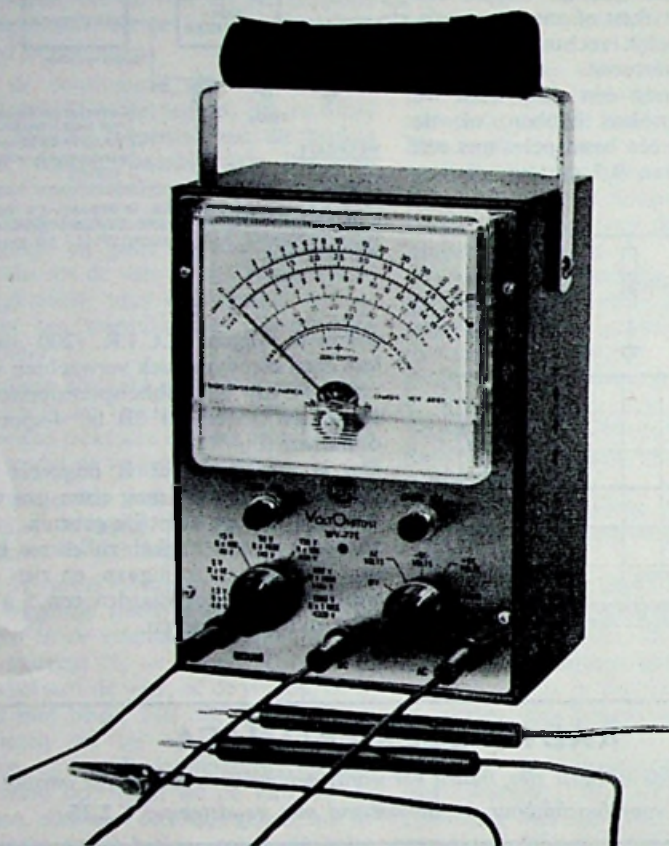
Gelijkspann. : 0-1.2, 3, 12, 30, 60, 120, 300 en 600 V
(33.3 k Ω /V)
Wisselspann. : 0-3, 12, 30, 60, 120, 300 en 600 V (15 k Ω /V)
Hoogspann. : 0-3000 V gelijksp.
0-6000 V wisselsp.
Gelijkstroom : 0-30 μ A, 300 μ A, 3 mA, 30 mA, 0.6 en 12 A
Wisselstroom : 0-0.6 en 12 A
Hoogfreq. : 0-12, 30 en 60 V + piekspann.
Weerstand : 0-2000 milli Ω 0-1000, 10 k Ω , 100 k Ω , 1 en 100 Meg Ω , 0-1000 Megohm met externe hulpspanning
Decibels : - ∞ tot +58 dB in 7 trappen
Capaciteit : 0-0.02, 0.4 en 10 μ F
„Non-interference“ DC: 0-12, 30, 60, 120, 300 en 600 V
„Non-interference“ DC: amperage (bij meting onder aanwezigheid van een HF component)
„S“-schaal : 0 tot 9 ruim

Theal n.v.
Keizersgracht 520 - Amsterdam
Telefoon 24 20 11*





SERVICE BUISVOLTMETER WV-77E



veelzijdig
nauwkeurig
betrouwbaar

EIGENSCHAPPEN:

Hoge ingangsimpedantie. — Meting van gelijkspanning met daarop gesuperponeerde wisselspanning en omgekeerd. — Electronische beveiliging van het metersysteem tegen overbelasting. — Teruggekoppelde brugschakeling. — Mogelijkheid tot nulinstelling op het midden van de schaal voor afregeling van discriminator-krommen van F.M. ontvangers. — Wisselspanningsmeting van 30 Hz tot 5 MHz binnen 1 dB. Deze buisvoltmeter welke geheel volgens laboratoriumstandaarden is ontworpen, wordt geleverd met drie meetsnoeren, waarvoor een opbergtasje aan draagbeugel is bevestigd.

TECHNISCHE GEGEVENS:

Gelijkspanning:

7 bereiken: 0 - 1,5 - 5, 15, 50, 150, 500 en 1.500 V.—
Ingangsimpedantie: 11 Megohm. — Nauwkeurigheid: \pm 3% van volle schaal.

Wisselspanning:

7 bereiken. Eff. waarden: 0 - 1,5, 5, 15, 50, 150, 500 en 1.500 V.—
Piekwaarden: 0,4, 14, 42, 140, 420, 1.400 en 4.000 V.—
Nauwkeurigheid: \pm 5% van volle schaaluitslag.

Frequentiebereik:

Lineair tot \pm 5% van 40 Hz - 5 MHz op de bereiken 1,5, 5 en 15 Volt effectief en 4, 14 en 40 Volt piek tot piek.

Weerstandsmeting:

Van 0,2 Ohm tot 1000 Megohm in 7 bereiken.

Voeding:

110/220 V. - 50-60 Hz; opgenomen vermogen ca. 5 W.

Afmetingen:

20 cm. hoog. — 14 cm. breed. — 12 cm. diep.

in bouwdoos

f 168,—

bedrijfsklaar

f 195,—

VOOR BENELUX:

ineldo

N.V.

HOLLAND

ARENT JANSZON ERNSTSTR. 801
AMSTERDAM — TELEFOON 42.17.22

R.C.A.

VOLTOHMYST

Type WV-77E

Buisvoltmeters zijn in de electronica onmisbare meetinstrumenten. Een buisvoltmeter gebruikt men in het algemeen voor het meten van gelijk- en wisselspanningen. Meestal zijn de instrumenten ook met een ohmbereik uitgerust, zodat ook de waarde van weerstanden kan worden vastgesteld.

Een kenmerk van een buisvoltmeter is de hoge ingangsimpedantie van de schakeling. Door de hoge ingangsimpedantie zijn buisvoltmeters in het bijzonder geschikt om spanningsmetingen te verrichten aan hoogimpedante schakelingen, zoals buisversterkers. De hier te bespreken voltohmyst heeft een ingangsimpedantie van 11 M Ω . Het is duidelijk, dat wanneer we deze ingangsimpedantie aansluiten op een schakeling er vrijwel geen meetfout kan optreden als gevolg van de belasting.

De voltohmyst van R.C.A. is ondergebracht in een metaalgrijs gespoten kast en is uitgerust met een draaispoelmeter van royale afmetingen. Daardoor zijn nauwkeurige aflezingen mogelijk.

Het instrument is verder voorzien van alle mogelijke faciliteiten, terwijl het toch een eenvoudige bediening heeft.

Precisie-componenten waarborgen een hoge graad van nauwkeurigheid en betrouwbaarheid.

We zullen thans iets vertellen over de schakeling.

De versterkerschakeling, die in de RCA buisvoltmeter wordt toegepast is vereenvoudigd weergegeven in fig. 1.

We hebben hier te doen met een brug-

schakeling. In beide takken van de brug bevindt zich een triode deel van een 12 AU7. Als er geen signaal aan het rooster van B1 optreedt, bevindt zich de brug in evenwicht en slaat de meter niet uit.

Is er daarentegen een spanning werkzaam aan genoemd rooster, dan krijgen we een meteruitslag, als gevolg van het uit evenwicht raken van de brug.

Dat de brug uit evenwicht raakt, kunnen we als volgt beredeneren.

Stel, dat het rooster van B1 een positiefgaande verandering ondergaat.

In dat geval zal B1 meer stroom gaan trekken, waardoor de anodespanning van B1 meer negatief wordt. Kennelijk is de inwendige weerstand van dit dubbeltriode deel gedaald. Aangezien B1 meer stroom gaat trekken, zal de stroom in B2 afnemen. B2 is als een katodevolger op te vatten. Kenmerk van de katodevolger is, dat de katode in spanning het rooster volgt. De spanning aan het rooster blijft constant, dus moet ook de katodespanning constant blijven. Aangezien echter B1 meer stroom gaat trekken, zal de stroom in B2 evenveel moeten afnemen om de spanning aan de katode constant te houden.

Door het afnemen van de stroom in B2 zal de anode spanning van deze triode meer positief worden. Kennelijk is dus de inwendige weerstand van B2 gestegen. We zien nu het volgende gebeuren.

De anodespanning van B1 ondergaat een negatief-gaande verandering en de anode van B2 een positiefgaande ver-

andering. Er ontstaat tussen de anoden een spanningsverschil, waardoor de meter uitslaat. Voor een negatief-gaande verandering aan het rooster van B1 kunnen we hetzelfde beredeneren. In dat geval ondergaat de anode van B1 een positief-gaande verandering en de anode van B2 een negatief-gaande verandering.

Om een zo lineair mogelijke uitslag te verkrijgen zullen we bij voorkeur een zo klein mogelijk uitsturinggebied van de trioden willen benutten. We kiezen daarbij een instelling, waar de lineariteit van de versterking zo gunstig mogelijk is. Aangezien een kleine spanningsverandering aan de ingang slechts een geringe verandering van de anodestroom te weeg brengt, is het dus zaak een gevoelige meter in de buisvoltmeter-schakeling op te nemen.

In het RCA ontwerp wordt een draaispoelmeter met een gevoeligheid van 400 μ A toegepast.

We willen onze buisvoltmeter niet alleen gebruiken voor het meten van lage maar ook voor hoge spanningen. We dienen de versterkerschakeling dus te laten voorafgaan door een verzwakkerschakeling, die voor het verkrijgen van de verschillende spanningsbereiken omschakelbaar moet zijn.

Voor het meten van wisselspanningen dient de B.V.M. ook nog te worden voorzien van een gelijkrichterschakeling, die van de wisselspanning een gelijkspanning maakt.

Tenslotte bevindt er zich in de buisvoltmeter nog een weerstandsnetwerk, die verbonden met een batterij het me-

ten van weerstanden mogelijk maakt. De verzwakker voor gelijkspanningsmetingen is in het volledig schema van fig. 2 aangegeven met de weerstanden R 27 tot en met R 33. Over de volledige spanningsdeler komt de te meten spanning te staan. Het is duidelijk, dat we lager zullen aftakken, naarmate de te meten spanning hoger is. Als we de versterkerschakeling met de bovenkant van de verzwakker verbinden, komt een volle uitslag van de meter overeen met een spanning van 1.5 volt aan de ingang.

De gelijkrichter in de buisvoltmeter is een duodiode (V1). Er wordt bij de gelijkrichting spanningsverdubbeling verkregen, zodat dus over de condensator een gelijkspanning komt te staan gelijk aan de top/top-waarde van de wisselspanning.

De 6AL5 is maar tot een bepaalde maximale spanning te gebruiken. Voor hogere spanning zal men dus voor de gelijkrichter een spanningsdeler moeten aanbrenge. In de RCA buisvoltmeter wordt deze spanningsdeler gevormd door de weerstanden R1 t/m R3.

De uit de gelijkrichter verkregen gelijkspanning wordt via de schakelaar S2 sectie 2 naar de verzwakker gevoerd, die ook voor de gelijkspanningsmeting wordt toegepast.

Bij een vacuümdiode zal als gevolg van de electronen-emissie uit de katode de

anode zich negatief gaan opladen. Door het spanningverschil, dat de anode t.o.v. katode krijgt, gaat de meter reeds een uitslag geven, ook al is er geen ingangsspanning werkzaam. Welnu, deze uitslag kan worden gecorrigeerd met de AC. bal. potentiometer R 18, die via een weerstand van 91 M Ω (R5) er voor zorgt, dat de op de anode gevormde lading wordt afgevoerd.

Bij ohmmeting wordt de batterij met in serie een van de weerstanden R 20 t/m R 26 via de selectieschakelaars aangesloten op de ingang van de versterker.

De meter dient dan vol uit te slaan. Stel dat we hebben ingesteld op R 26, een weerstand van 10 M Ω . Het is duidelijk dat wanneer we aan de ingang van de B.V.M. een weerstand van 10 M Ω aansluiten, de spanning aan de ingang van de versterker tot de helft zal dalen. Als de meter dus tot de helft uitslaat, betekent dit, dat de weerstand aan de ingangsklemmen gelijk is aan de weerstand, die in de B.V.M. met de keuzeschakelaar is geselecteerd.

Met het in de B.V.M. aanwezige weerstandsnetwerk dat omschakelbaar is, kan men weerstanden van 0,2 Ω tot 1000 M Ω meten.

Om de buisvoltmeter voor gelijkspanning, wisselspanning en voor de ohmmeting te kunnen calibreren, bevinden zich in de versterkerschakeling, drie potentiometers t.w. R6, R7 en R8. Door

de weerstanden, die via de selectieschakelaar in serie met de meter staan, te vergroten, zal de meter minder sterk reageren. De gevoeligheid is dus afgenomen.

De brug stelt men in evenwicht met de potentiometer R 12. Als de brug in evenwicht is, slaat de meter niet uit. We regelen met de potentiometer de meteruitslag dus naar nul.

De B.V.M. wordt gevoed uit een enkelvoudig p.s.a. met een silicium gelijkrichter. De voeding kan hier eenvoudig zijn, omdat de versterker slechts weinig stroom trekt.

Het gebruik van een B.V.M.

Zoals in het begin van dit artikel reeds is opgemerkt, treden de voordelen van een B.V.M. in vergelijking met een gewone draaispoel-voltmeter het meest op de voorgrond, als we metingen moeten verrichten aan hoog-impedante schakelingen. Hoogimpedante netwerken vinden we in het bijzonder in schakelingen waar radiobuizen worden toegepast. In transistorschakelingen komen hoog-impedante schakelingen ook wel voor, maar toch niet zo talrijk als bij de vacuümbuizen.

We zullen hier een paar voorbeelden geven uit radio en l.f. versterkerschakelingen.

Anode- en schermroostercircuits in buisschakelingen zijn in het algemeen vrij hoog-impedant. Stel, dat we de

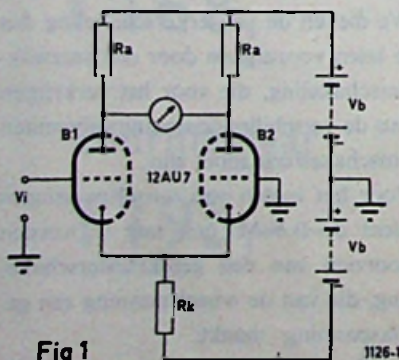


Fig 1
VERSTERKERSCHAKELING ZOALS IN DE
RCA - VOLT-OHM-MYST WORDT TOEGEPAST.

		SI bereik		S2 selectie schakelaar
positie 1	1.5 volt	R × 1	4 volt	uit
positie 2	5. volt	R × 10	14 volt	wisselspanning
positie 3	15. volt	R × 100	40 volt	- gelijkspanning
positie 4	50. volt	R × 1000	140 volt	+ gelijkspanning
positie 5	150. volt	R × 10 000	400 volt	ohmbereik
positie 6	500. volt	R × 100.000	1400 volt	
positie 7	1500. volt	R × 1 M.ohm	4000 volt	

Opmerking: Als niet anders aangegeven is, zijn de opgegeven spanningen gemeten t.o.v. de gemeenschappelijke aarde, in de fig. aangegeven met de pijl. Gemeten spanningen, gelden voor een netspanning van 117 volt, functie schakelaar in stand + DC, bereikschakelaar in stand 1500 volt.

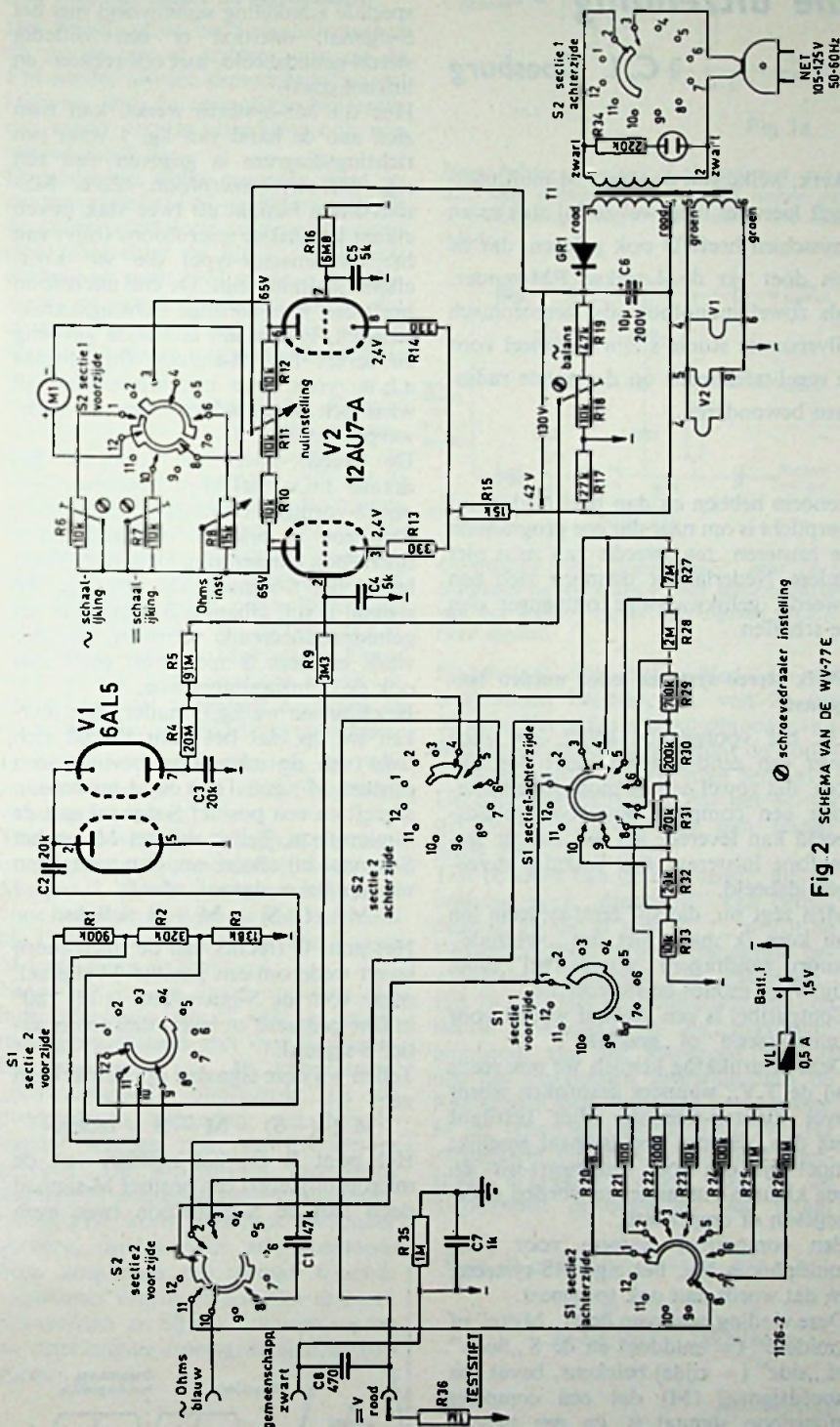


Fig 2 SCHEMA VAN DE WV-77E

schermroosterspanning zouden willen meten van een I.F.-versterker-buis. Het schermrooster is met een weerstand van 1 MΩ verbonden met de hoogspanning van 250 volt. Als we de schermroosterspanning zouden gaan meten met een voltmeter, die een eigen weerstand heeft van 1 MΩ, dan zouden we een grove meetfout maken. De 1 MΩ meterweerstand belast de schermrooster-schakeling dermate, dat de te meten spanning ineenstort.

Gebruiken we een buisvoltmeter, bijv. de hier beschreven RCA voltomyst (ingangsweerstand 14 Mohm), dan is de fout als gevolg van de extra belasting te verwaarlozen.

Een A.V.C.-schakeling is eveneens een hoogimpedant circuit. Ook hier zijn slechts betrouwbare metingen te verrichten als we de beschikking hebben over een buisvoltmeter.

Het is soms noodzakelijk te weten, hoe groot de spanning is, die een wisselstroombron met hoge inwendige impedantie afgeeft.

We noemen hier een kristal-pickup, die een inwendige capaciteit C_i heeft. Deze inwendige capaciteit C_i maakt het element sterk frequentie-afhankelijk. Sluiten we een laagohmige voltmeter aan, dan zullen spanningen met lage frequentie vrijwel geen uitslag geven. Voor hogere frequenties daalt de inwendige impedantie van de pickup, zodat de uitslag groter zal worden. Als we daarentegen met een B.V.M. de uitgangsspanning meten, dan is de frequentieafhankelijkheid nauwelijks merkbaar, omdat dit meetinstrument de pickup vrijwel niet belast.

Bij het meten van wisselspanningen moet men er rekening mee houden, dat de schaalwijzing alleen juist is, wanneer een sinusvormige wisselspanning is aangesloten.

Bij het meten van geluidssignalen is het dus beslist niet zo, dat, wanneer men bijv. een 7 volt schaaluitslag krijgt, men hieruit mag concluderen, dat de piekwaarde van de wisselspanning 10 volt is.

FM-MULTIPLEX - systemen

Mono- en stereofonische uitzending over één FM-zender

C. L. Doesburg

De kogel is nog wel niet definitief door de kerk, welke van de vele FM-multiplex-systemen zal worden toegepast, maar U heeft hierover toch wel zo bij stukjes en beetjes in de dagbladen kunnen lezen en misschien heeft U ook gelezen, dat de PTT al enige tijd stereo-proefuitzendingen doet via de Lopikse FM-zender. Enkele radio-programma's worden somtijds zowel monofoon als stereofonisch uitgezonden en enkele van onze trouwe Hilversumse studio's zijn al geheel voor stereofonie ingericht. U heeft de prachtige regel-tafel reeds op de laatste radiotentoonstelling in 1961 in Amsterdam kunnen bewonderen.

Er werd al aan stereo „gedaan”. Op verschillende zondagen (of tijdens een Nationaal Programma) werden er grote werken – zoals de Mattheus-Passion van Bach – stereofonisch uitgezonden. Men maakte daarbij gebruik van de bestaande middengolf-zenders Hilversum I en II, waarvan de éne met het linker- en de ander met het rechter-sig-naal gemoduleerd werd. Men moest dan over twee ontvangers beschikken om het volledige stereo-geluidsbeeld te kunnen ontvangen. Behoorde men niet tot de „bon ton”, dan had men een „half beeld”, nl. alleen links, of op de andere zender luisterend alleen rechts. Ten behoeve van deze „eenzijdige” luisteraars werden er dan wel enige concessies aan het stereo-geluidsbeeld gedaan, hetgeen de „stereofonie” niet bepaald ten goede kwam.

Dit systeem, het zgn. AB of linksrechts-systeem, is voor uitzending onbruikbaar; ten eerste al omdat we maar twee

zenders hebben en dan heel Nederland verplicht is om naar dat ene programma te luisteren; ten tweede kan men niet iedere Nederlander dwingen zich een tweede, gelijkwaardige ontvanger aan te schaffen.

Welk stereo-systeem moet worden toegepast?

Uit het voorgaande blijkt, dat men over een zend-systeem moet beschikken, dat zowel aan de monofone luisteraar een compleet *monofoon* geluidsbeeld kan leveren; als wel aan de stereofone luisteraar een volledig *stereo*-geluidsbeeld.

Men zegt nu, dat dit zend-systeem (en nu kom ik maar met dat „vreemde” woord aandragen) „compatibel” moet zijn voor mono- en stereofonie.

Compatibel is een vreemd woord voor „aanpassend” of „geschikt”.

Deze uitdrukking kennen we ook reeds bij de T.V., wanneer gesproken wordt over kleuren-televisie. Hier betekent het dan, dat een beeldsignaal geschikt moet zijn om door een zwart-wit- en een kleuren-ontvanger te worden weergegeven of omgekeerd.

Een compatibel systeem voor FM-multiplex is b.v. het z.g. MS-systeem, en dat wordt dan ook toegepast.

Deze vinding, waarvan de M „Mitte” of „middle” (= midden) en de S „Seite” of „side” (= zijde) betekent, bevat een hoofdsig-naal (M) dat een compleet monofoon sig-naal is, én een tweede sig-naal (S) dat de richtingsinformatie bevat.

Wanneer men dus alléén het M-sig-naal aan een versterker toevoert, dan heeft men een normaal monofoon geluidsbeeld.

Wanneer men het M-sig-naal in een speciale schakeling samenvoegt met het S-sig-naal, ontstaat er een volledig stereo-geluidsbeeld, met een rechter- en linkersig-naal.

Hoe dit MS-systeem werkt, kan men zien aan de hand van fig. 1 waar een richtingsdiagram is gegeven van een z.g. MS-stereomicrofoon. Zo'n MS-microfoon bestaat uit twee vlak boven elkaar geplaatste microfoons (bijv. van het condensator-type) die 90° t.o.v. elkaar gedraaid zijn. De éne microfoon heeft een hart-vormige richtingskarakteristiek, is dus aan één zijde gevoelig en levert het M-sig-naal (het maakt a.h.w. voor deze microfoon niet uit waar zich het geluidproducerende voorwerp bevindt).

De tweede microfoon (dus 90° gedraaid t.o.v. de M-microfoon) heeft een 8-vormige richtingskarakteristiek; deze zou in principe ook een band-microfoon kunnen zijn. Deze microfoon levert het S-sig-naal. De fase van dit sig-naal is n.l. afhankelijk van waar het geluidproducerende voorwerp zich bevindt en deze S-microfoon geeft dan ook de richtingsinformatie.

Beschouwen we fig. 1 nader, dan merken we op, dat het punt P (dat zich links van de microfoon bevindt) een positief M-sig-naal aan de M-microfoon afgeeft en een positief S-sig-naal aan de S-microfoon. Tellen wij het M- en het S-sig-naal bij elkaar op, dan verkrijgen wij een *linker* sig-naal, ofwel:

$$M + (+S) = M + S = \text{links.}$$

Het punt Q (rechts van de microfoon) levert wederom een positief M-sig-naal, maar voor de S-microfoon is hij 180° in fase gedraaid en levert dan een negatief S-sig-naal.

Tellen wij deze signalen op, dan krijgen we:

$$M + (-S) = M - S = \text{rechts.}$$

Het punt R (in het midden van de microfoon) levert een positief M-sig-naal doch aan de S-microfoon twee even

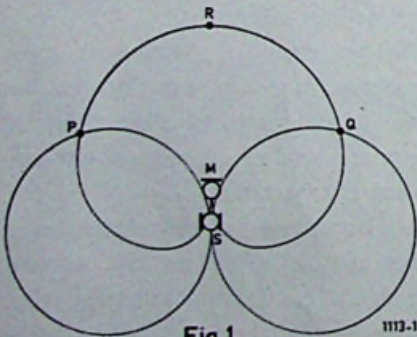


Fig.1

Richtings-diagram van een MS-stereomicrofoon.

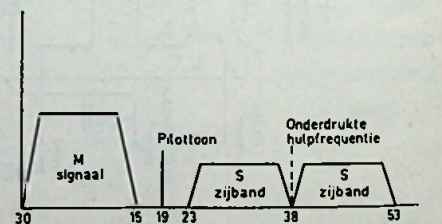


Fig.2

Modulatie-spectrum van een FM-multiplex-zender volgens het FCC-systeem.

sterke, maar in tegenfase staande S-signalen. Het resultaat is dan ook dat de S-microfoon geen spanning afgeeft.

Deze situatie levert dus op:

$$M + \text{nul} = M = \text{midden.}$$

Hoe wordt de zender nu gemoduleerd?

Het M-signaal en het S-signaal moeten nu op de een of andere wijze op de FM-zender worden gemoduleerd en wel zódanig, dat de monofone luisteraar *niet* merkt, dat de uitzending ook nog stereofonisch is.

De beslissing, welke genomen werd, is, dat men voor het FM-multiplex-systeem de zender moduleert volgens een principe zoals door de F.C.C. werd ontwikkeld en sinds 1961 reeds in de USA wordt toegepast. Dit houdt dus in, dat er over een groot deel van de wereld hetzelfde systeem van stereo-modulatie wordt toegepast.

F.C.C. is een afkorting van Federal Communications Commission, samengesteld door de firma's Zenith en de General Electric Company. Nu wil ik er vast bij opmerken, dat de Amerikaanse FM-zenders naast het stereo-programma óók nog worden gemoduleerd met een tweede programma, of zelfs een derde; d.m.v. een hulpfrequentie óp de draaggolf van de zender. Dit z.g. S.C.A.-systeem (Subsidiary Communications Authorization) wordt in Nederland niet toegepast en komt in dit artikel dan ook zijdelings ter sprake.

In fig. 2 is voorgesteld, hoe de FM-zender volgens het F.C.C.-systeem wordt gemoduleerd.

Ten eerste wordt de draaggolf normaal in frequentie gemoduleerd door het M-signaal. Teneinde ruimte te scheppen voor het S-signaal, wordt het M-kanaal bij 15.000 Hz begrensd en alle hogere M-frequenties weggefilterd.

Nu wordt in een apart apparaat een hulp-frequentie van 38 kHz in amplitude gemoduleerd met het S-signaal. De frequentie van 38 kHz wordt „eenvoudigweg” onderdrukt en de overgebleven zijbanden van het S-signaal worden naar de FM-zender gevoerd. De S-zijbanden moduleren dus de FM-draaggolf ook in frequentie. De 38 kHz wordt niet naar de zender gevoerd, omdat door zijn constante hoge amplitude het aantal zijband-frequenties van de FM-zender te groot zou worden en bij een naburige zender tot interferentie-storing aanleiding zou kunnen geven.

Laag-doorlaatfilter voor het maken van bandopnamen van de „diode-uitgang” van een ontvanger. De serie-kringen zijn afgestemd op resp. 19, 38, 57 en 76 kHz, het laatste filter heeft een grensfrequentie van 15 kHz.

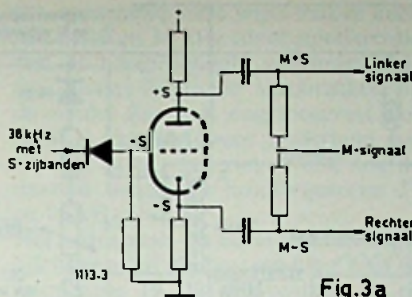


Fig.3a

Demodulator voor het S-signaal met matrix voor samenstelling van het linker- en rechter-signaal m.b.v. één diode en één triode.

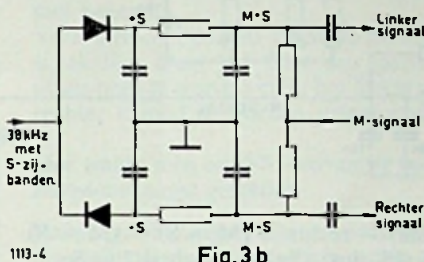


Fig.3b

Combinatie van demodulator voor het S-signaal en een matrix voor samenstelling van het linker- en rechter-signaal m.b.v. twee dioden.

Daartoe is óók het gebied van de S-zijbanden beperkt, n.l. van 23 tot 53 kHz. Dit is dus een bandbreedte van 30 kHz en dat wil zeggen dat de hoogste S-frequentie 15 kHz mag bedragen. De conclusie hieruit is, dat het M- en het S-kanaal kwalitatief aan elkaar gelijk zijn.

Ten behoeve van de ontvanger, die nu eenmaal geen „draaggolf” kan demoduleren als die er niet is . . . , wordt de FM-zender óók nog in frequentie gemoduleerd door een z.g. „pilottoon” van 19 kHz met een amplitude, die een tiende bedraagt van de maximum amplitude van het M-signaal, ook al om het ingenomen spectrum van de FM-zender zoveel mogelijk te beperken. In de ontvanger wordt deze 19 kHz verdubbeld tot 38 kHz en deze „herstelde draaggolf” wordt dan bij de S-zijbanden gevoegd en het totaal

gedetecteerd, zodat dan weer het S-signaal ontstaat.

Men zou het modulatie-spectrum, dat naar de zender gevoerd wordt, met de onder aan de pagina opgenomen formule kunnen voorstellen (nur fur Liebhaber!):

waarin:

- I_t = de wiskundige som van alle amplituden
- p = de wiskundige som van alle modulerende cirkel-frequenties
- I = de maximum amplitude van het M-signaal
- ω_m = de cirkel-frequentie van het M-signaal
- ω_s = de cirkel-frequentie van het S-signaal
- ω_p = de cirkel-frequentie van de pilottoon.

En wanneer de „Liebhaber” er voor voelen deze formule (weliswaar op een andere wijze) te substitueren in de bekende formule voor een FM-zender:

$$I_{\text{mom}} = I_o \sin(\omega_o t \pm m \sin pt)$$

waarin:

- I_o = de amplitude van de draaggolf
- ω_o = de cirkel-frequentie van de niet-gemoduleerde draaggolf
- m = de modulatie-index = $k\omega_o/p$, waarin de k de modulatiegraad,

dan heb ik daartegen geen enkel bezwaar, alleen . . . ik doe er *niet* aan mee. Ik hoop inmiddels wél, dat U één en ander duidelijk is geworden. Verder dient nog vermeld, dat aan zenderzijde de pre-emphasis van 50 μ sec voor het M-signaal en óók voor het S-signaal wordt toegepast; waardoor aan de ontvangerzijde dus een dé-emphasis in het M- en S-kanaal moet worden aangebracht.

Tot slot van dit „hoofdbrekend stuk” dan nog een samenvatting van de modulatie-inhoud van de FM-zender:

- a. het M-signaal,
- b. de pilottoon van 19 kHz,
- c. de zijbanden van een op 38 kHz amplitude gemoduleerd S-signaal (waarvan de 38 kHz *niet* aan de zender wordt toegevoerd).

$$I_t \sin pt = \sum I_s \sin \omega_{mt} + \frac{1}{10} I_s \sin \omega_{pt} + \frac{1}{2} I_c \cos(2\omega_p - \omega_s) - \frac{1}{2} I_c \cos(2\omega_p \pm \omega_s)$$

↓
M-signaal

↓
pilottoon

↓
S-zijbanden

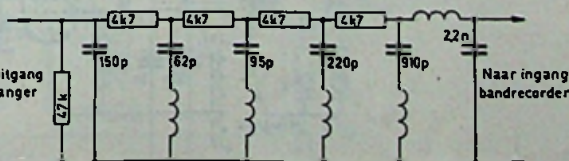


Fig.4

1113-5

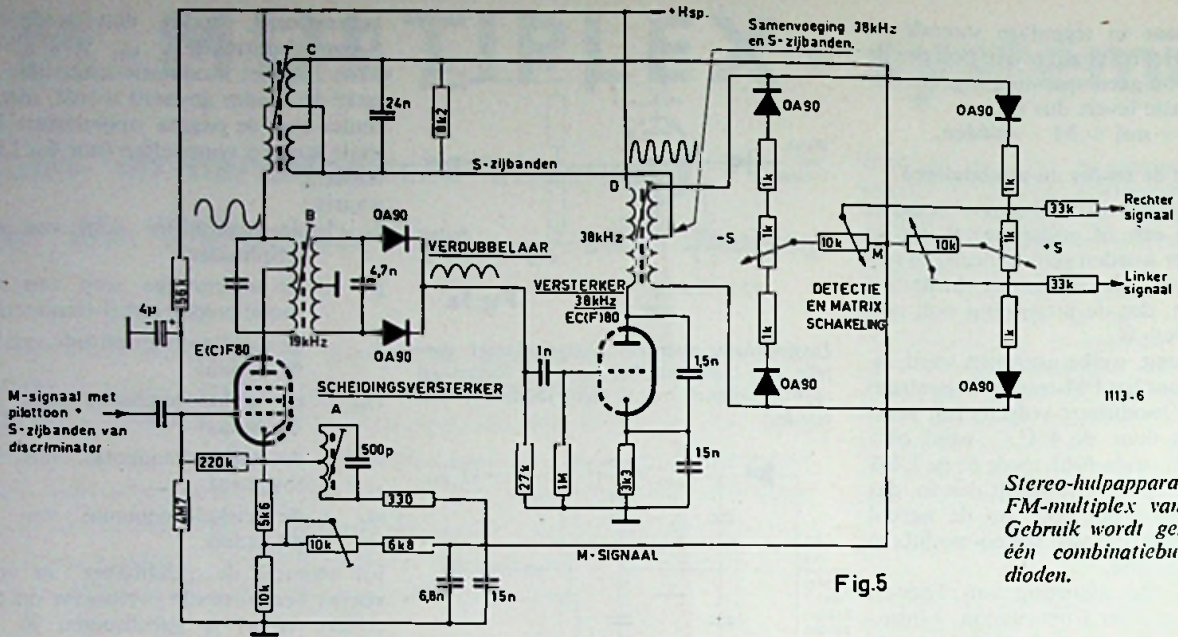


Fig.5

Stereo-hulpapparaat voor FM-multiplex van Grundig. Gebruik wordt gemaakt van één combinatiebuis en zes dioden.

Hoe wordt er van links-rechts-stereo MS-stereo gemaakt en omgekeerd?

De regeltafel van de studio levert een linker- en een rechtersignaal aan de zender en bij de zender wordt daar door optelling en aftrekking van beide signalen het M- en S-signaal verkregen. Wanneer U even terugdenkt aan mijn uiteenzetting van het MS-systeem, dan kunnen wij als volgt afleiden:
 links + rechts = (M + S) + (M - S) = 2M.

Om geen overmodulatie van de zender te krijgen, wordt de M-spanning gehalveerd, dus: (links + rechts)/2 = M. Zo geldt ook voor:

links - rechts = (M + S) - (M - S) = 2S, dus: (links - rechts)/2 = S.

Met een eenvoudige schakeling aan de ingang van de zender, welke men een „matrix” noemt, is deze omschakeling van het éne naar het andere stereosysteem mogelijk te maken.

Ook in de ontvanger moets iets dergelijks gebeuren; er moet immers van een M- en S-signaal weer een linker- en rechtersignaal gemaakt worden. In de ontvanger moet dus zo'n matrix-schakeling zijn, die het M- en het S-signaal optelt.

We hadden reeds gezien, dat $M + S =$ links en $M - S =$ rechts.

In de figuren 3a en 3b zijn de schema's van de combinatie van een AM-detector en een matrix-schakeling gegeven.

Bij fig. 3a wordt het S-signaal m.b.v. een diode gedetecteerd en de triode dient als fase-draaier, zodat er twee S-signalen ontstaan, welke met elkaar in tegenfase zijn.

M.b.v. twee weerstanden wordt het M-signaal bij de S-signalen gevoegd. Aan de anodezijde ontstaat dan de som van het M- en S-signaal, dus links; en aan de kathode-zijde het verschil, dus rechts.

De diode is dus de detector; de triode met de twee weerstanden vormen de eigenlijke matrix-schakeling.

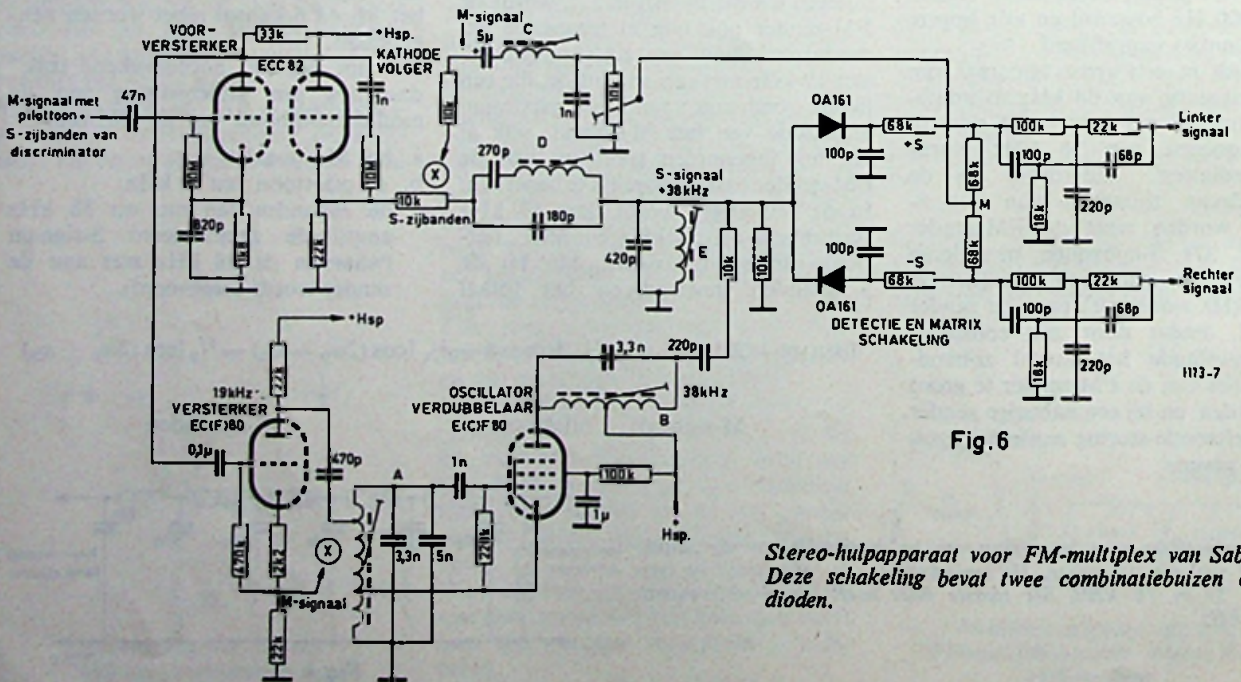


Fig.6

Stereo-hulpapparaat voor FM-multiplex van Saba. Deze schakeling bevat twee combinatiebuizen en twee dioden.

Bij fig. 3b gaat men wat eenvoudiger te werk. Men maakt hier van het verschijnsel gebruik, dat de fase van het (gedetecteerde) signaal afhankelijk is van de (polariteit) van de diode. De beide dioden staan tegen elkaar in; de bovenste diode laat het positieve S-signaal door, de onderste diode het negatieve.

Met de twee weerstanden wordt het M-signaal bij de (in tegenfase zijnde) S-signalen gevoegd; boven ontstaat de som, dus links; onder ontstaat het verschil, dus rechts.

Door nu de detectie-dioden tegelijkertijd als fase-draaier te gebruiken, heeft men de functie van detector en matrix in deze schakeling gecombineerd.

Hoe wordt de hulp-frequentie in de ontvanger hersteld?

Deze vraag wordt logischerwijze gesteld. Het antwoord is niet moeilijk en zal later in dit artikel nog wel duidelijker blijken.

De 19 kHz kan worden verdubbeld op de volgende manieren:

- d.m.v. twee dioden;
- d.m.v. een versterker in klasse C, waarvan de anodekring op de dubbele frequentie is afgestemd, overeenkomstig aan de verdubbelaar-trap in een zender;
- d.m.v. een 38 kHz oscillator, door de 19 kHz gesynchroniseerd;
- een combinatie van bovenstaande manieren.

Mono- en stereo-bandopnamen van de ontvanger

Zoals reeds geconstateerd is, zijn er, behalve het M-signaal, na demodulatie nog allerlei andere frequenties aanwezig aan de „diode-uitgang” van de ontvanger, die we als „hinderlijk” kunnen beschouwen. Wanneer wij n.l.

een opname op deze wijze maken kunnen de 19 en 38 kHz (door interferentie met de hoogfrequente voormagnetisatie) allerlei fluittonen veroorzaken. Is de zender dan ook nog toegerust met de SCA-signalen (voor Nederland dus niet het geval) dan zijn er ook nog de daartoe benodigde hulpfrequenties 57 en 76 kHz.

Het is dus zaak dit euvel met een degelijk filter te lijf te gaan; een filter voor de frequenties 19, 38 en eventueel 57 en 76 kHz zoals in fig. 4 weergegeven. Een laatste filter, met de grensfrequentie 15 kHz, ruimt alle eventuele moeilijkheden uit de weg.

Helaas zijn de gegevens van de spoelen niet bekend.

Voor stereo-opnamen vanaf de matrixschakeling dient het filter dus dubbel uitgevoerd te worden en in het linker en rechter kanaal te worden opgenomen.

Hoe maakt men een FM-ontvanger voor stereo-ontvangst geschikt?

Sommige ontvangers zijn er reeds voor ingericht; andere ontvangers zullen er voor moeten worden omgebouwd.

Allereerst dient een mono-FM-ontvanger te worden voorzien van een tweede, gelijkwaardige laagfrequent-versterker met luidspreker. Dan dient er verder tussen de discriminator en de stereo-versterker een hulp-apparaat geplaatst te worden, bevattende: frequentie-verdubbelaar - AM-detector - matrix-schakeling. Dit apparaat zal in Nederland ook wel naar de naam „adaptor” of „Stereo Zusatzgerät” gaan luisteren.

Tot voorbeeld van een en ander worden nu drie schakelingen besproken.

Allereerst het stereo-hulpapparaat van GRUNDIG. (fig. 5).

In de penthode van de ECF 80 vindt de

scheiding plaats tussen het M-signaal en de S-zijbanden; het filter A n.l. vormt voor 19 kHz en daarboven een lage impedantie. Het M-signaal komt dan over de kathode te staan waardoor de gehele verdere schakeling op M-potentiaal t.o.v. aarde komt te staan; dit is van belang voor de samenvoeging van M en S in de matrix.

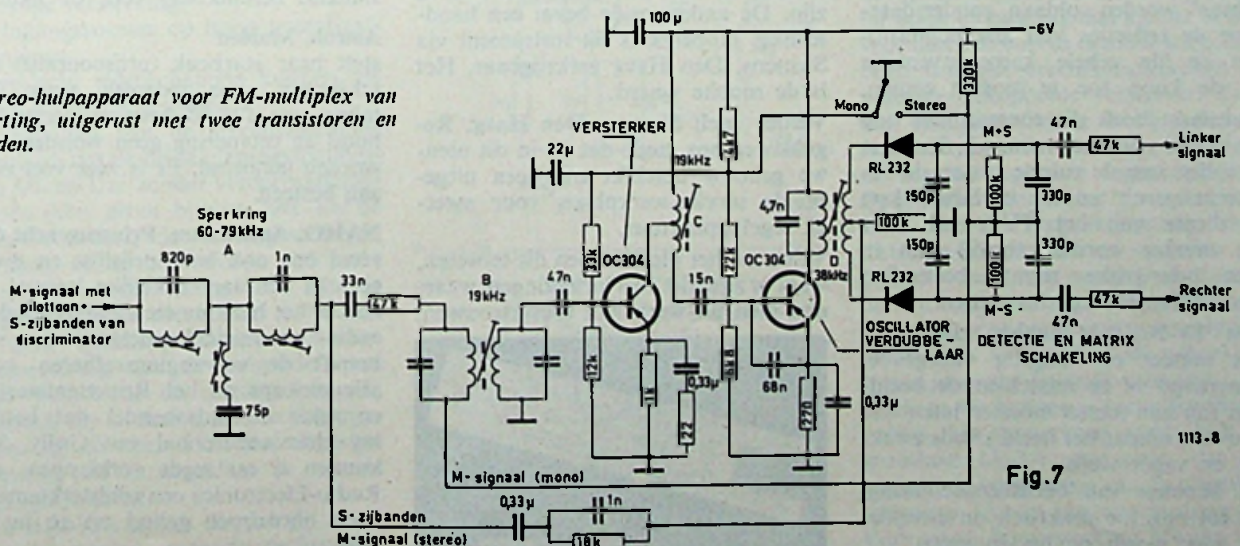
In de anodekring van de penthode bevindt zich een selectief bandfilter B voor 19 kHz en een bandfilter C voor de S-zijbanden.

Met behulp van twee dioden OA 90 wordt de 19 kHz verdubbeld tot 38 kHz. Deze (niet sinusvormige) wisselspanning wordt door het triode-deel van de ECF 80 versterkt en in de anodekring D gevoegd bij de S-zijbanden. De vier dioden OA 90 (schakeling van een ringmodulator, doch hier met opzet iets anders getekend) detecteren het S-signaal en doordat de demodulator op M-niveau staat, werkt deze tegelijkertijd als matrix en wordt op eenvoudige wijze het linker- en rechtersignaal verkregen.

Bij het stereo-hulpapparaat van SABA wordt een andere weg gevolgd om hetzelfde resultaat te bereiken (fig. 6).

De ECC 82 dient als versterker en als impedantie-transformator, en wel om bij monofone- en stereofone weergave geen sterkteverschil te veroorzaken. Het M-signaal en de 19 kHz wordt van de anode van de eerste helft van de ECC 82 gevoerd naar het stuurrooster van het triode-deel van de ECF 80. Het versterkte 19 kHz signaal synchroniseert een 19 kHz (!) ECO-oscillator (het penthodedeel) echter de anodekring van de penthode is afgestemd op 38 kHz, zodat de oscillator tegelijkertijd als verdubbelaar werkt. Het M-signaal, welke van de kathode

Stereo-hulpapparaat voor FM-multiplex van Körting, uitgerust met twee transistoren en dioden.



van de triode (ECF 80) wordt afgetakt, wordt via een filter C naar de matrixschakeling geleid.

De tweede triode van de ECC 82, welke als kathode-volger geschakeld staat om een juiste aanpassing te bereiken, voert via filter D de S-zijbanden naar de op 38 kHz afgestemde kring E, waarover óók de herstellende hulp-frequentie staat. Over deze kring staat dus de „draaggolf” met de S-zijbanden en wordt door de twee dioden gedetecteerd, overeenkomstig de schakeling van fig. 3b.

Bij het stereo-hulpapparaat van KORTING maakt men gebruik van transistors (fig. 7).

Het M-signaal, de pilottoon en de S-zijbanden worden via een spierfilter A voor 67 kHz (voor het S.C.A.-systeem) aan de schakeling toegevoerd. Het M-signaal en de S-zijbanden worden via een correctie-filter direct naar de detector/matrix geleid. D.m.v. een bandfilter B wordt de pilottoon naar de basis van de eerste transistor gevoerd, alwaar deze wisselspanning versterkt wordt en de oscillator/verdubelaar

(de tweede transistor) synchroniseert. De twee dioden detecteren de samenstelling van de hulp-frequentie en de S-zijbanden, die door de matrix direct worden samengevoegd met het M-signaal, waarna het linker- en rechter-signaal ontstaat.

Let wel op de eenvoudige, maar bijzondere stereo-mono-omschakeling. Het blijkt hieruit, dat zo'n stereo-hulpapparaat een klein, betrekkelijk eenvoudig ding is, waarvoor in iedere ontvanger wel een plaatsje is te vinden.

Conclusie

Het F.C.C.-systeem heeft (net als alle andere) voor- en nadelen.

De nadelen zijn:

1. I.v.m. plaatsing van pilottoon en S-zijbanden is ten eerste de frequentie-karakteristiek beperkt tot 15 kHz, en ten tweede is de sterkte van het mono-signaal t.g.v. het minder uitsturen van het M-signaal iets minder (± 2 dB).
2. Doordat de bandbreedte van de aanwezige FM-ontvangers niet berekend is op een dergelijke brede doorlaatband (tot 53 kHz i.p.v. tot

20 kHz) is de stoor-gevoeligheid bij deze ontvangers iets ongunstiger geworden.

De voordelen zijn:

1. Het systeem is volledig compatibel; oversprekdemping tussen beide kanalen beter dan 35 dB bij 1000 Hz.
2. Er wordt over een groot gedeelte van de aarde eenzelfde systeem toegepast zodat de ontvangers hiervoor uniform kunnen worden ingericht.
3. Het stereo-hulpapparaat is niet bijzonder gecompliceerd en kan binnen betrekkelijk wijde grenzen worden gedimensioneerd. Dus: géén werkelijk bijzondere onderdelen.
4. En als laatste voordeel zou ik er aan toe willen voegen, dat zo'n inrichting tot-het-verkrijgen-van-draadloze-stereo-ontvangst door de amateur zélf is te maken. Dat betekent voorlopig dus: spoelen wikkelen!

Literatuur:

- Funkschau mei 1962 blz. 213.
Radio en TV, april 1962 blz. 149
Radio och Telev. maart 1962, blz. 52
Radio-TV-Service mei/juni '62, blz. 939

EEN NIET VERBLINDEND CONTRASTFILTER

Telefunken heeft dit seizoen een niet verblindend contrastfilter op de markt gebracht, waardoor hinderlijke reflecties op het beeldscherm worden vermeden. Hierdoor wordt het televisiekijken nu ook mogelijk in lichte vertrekken, zonder dat de contrast-diepte van het beeld door spiegeleffecten op de beschermingsruit in slechte zin wordt beïnvloed.

Daardoor kan tevens aan de wens van de medici „ontzie de ogen door tijdens het TV-kijken de kamer te verlichten” worden voldaan, zonder daarvoor de reflecties van alle lichtbronnen en de gehele kamer-inventaris op de koop toe te moeten nemen. Daarnaast heeft dit contrastfilter nog een ander voordeel namelijk door het vervallen van de ruimte tussen de beschermingsruit en de beeldbuis kon de diepte van het TV-toestel weer iets minder worden, terwijl zich in deze belangrijke ruimte bovendien geen stof meer kan vastzetten.

Vele TV-bezitters hebben zich vaak niet zonder een angstig voor gevoel afgevraagd of ze misschien de beeldbuis van hun toestel moesten laten vernieuwen, omdat het beeld steeds zwaker en vager werd.

Dit bezwaar van beeldverslechtering, dat tot nog toe praktisch onvermijdelijk was, wordt nu ondervangen.

Het nieuwe contrastfilter, dat uit bijzonder taai materiaal wordt vervaardigd, sluit nl. luchtdicht en dus stofdicht om de beeldbuis.

HULPMIDDEL BIJ DE BEREKENING VAN ANTENNE-INSTALLATIES

Siemens heeft voor degenen die zich met de bouw van antenne-installaties bezig houden met Siemens materiaal een handige rekenlat ter beschikking: formaat 17,5 x 4,7 cm.

Op de voorkant zijn alle technische berekeningen samengevat, die bij het aanleggen van antennes van belang zijn. De andere zijde bevat een handleiding. Hopelijk is dit instrument via Siemens, Den Haag verkrijgbaar. Het is de moeite waard.

Verder deelt Siemens Den Haag, Regulweg ons mede dat zij in dit nieuwe gebouw beschikt over een uitgebreide service-werkplaats voor meet- en regelapparatuur.

Velen zal het plezier doen dit te weten, want er zijn niet veel inrichtingen, waaraan men dit werk kan toevertrouwen.



PRIJSCOURANTEN

Aurora-Kontakt

De catalogus van deze firma is ten opzichte van andere jaren geheel veranderd.

Praktisch ingedeeld, groter formaat is zij voor velen een prettige handleiding. Op aanvraag gratis voor onze lezers verkrijgbaar.

Alfred Ludert n.v. Amersfoort

liet ook haar catalogus op ons bureau terecht komen. De uitgave 1962/63 wijkt qua indeling weinig af van de vorige jaren. Deze prijscourant is uitsluitend beschikbaar voor de handel.

Amroh, Muiden

stelt haar jaarboek (prijscourant) beschikbaar voor iedereen tegen betaling van f 1,50 hetgeen gezien inhoud en uitvoering geen wonder mag worden genoemd. Er is zeer veel zorg aan besteed.

NAHO, Amsterdam, Prinsengracht 655

zond ons ook haar prijslijst en eveneens in een aantrekkelijke layout. Zij zou in het bezit moeten zijn van iedere radio- en muziekhandelaar, voor wat betreft de vervangingssaffieren voor alle pickups en het Ronetmateriaal en zeker de radiohandel wat betreft het chassis-materiaal van Gully. Wij kunnen u nu reeds verklappen, dat Radio-Electronica een veldsterktemeter heeft ontworpen geheel op en in dit spul.

FASE-OMKEERSCHAKELINGEN

VERGELIJKEND OVERZICHT

Reeds lang hebben de fase-omkeerschakelingen met buizen de traditionele balans-ingangstransformator verdrongen. Alleen in de transistortechniek handhaaft de balans-ingangstransformator zich nog, maar dat komt omdat transistor-balanstrappen veelal in klasse B zijn ingesteld.

Er zijn in de loop der jaren vele fase-omkeerschakelingen bedacht, waarvan de zes bekendste hieronder met hun voor- en nadelen worden besproken.

Opdat de resultaten voor iedereen direct bruikbaar zijn wordt tevens een dimensioneringsvoorschrift voor elke schakeling gegeven. Daarbij is niet uitgegaan van gedetailleerde gegevens over de toe te passen buis, die immers uitsluitend kunnen worden verkregen uit grafiekenbladen, die niet ieder ter beschikking staan, maar van de bekende instelgegevens die vrijwel elk buizenhandboek verschaft.

Allereerst dient te worden vastgesteld welke eigenschappen steeds of soms wenselijk zijn. De belangrijkste punten zijn:

- Stabiliteit van de amplitudebalans
- Goede fasebalans
- Gelijkspanningsbalans
- Dubbele ingang
- Grote maximale uitgangsspanning
- Onderdrukking van distorsie in de omkeertrap
- Hoge versterking
- Ingangsrooster op hoog potentiaal-niveau

Deze acht eigenschappen kunnen als volgt worden gedefinieerd:

- Stabiliteit van de amplitudebalans houdt in, dat de beide uitgangsspanningen U_o en U_o' zonder verder nastellen steeds even groot blijven, ook als de buis verouderd, de voedingsspanning varieert, of de buis wordt verwisseld voor een ander exemplaar. Als de amplitudebalans niet stabiel is, bestaat er geen waarborg voor een zuivere balanssturing van de volgende trap. Met U_o wordt de uitgangsspanning bedoeld, die in fase is met de ingangsspanning en met U_o' de uitgangsspanning die in tegenfase is met de uitgangsspanning.
- Fasebalans houdt in dat de beide uitgangssignalen, ongeacht de frequen-

tie, steeds precies 180° in fase verschillen. Als dit niet het geval is, bestaat er geen zuivere balanssturing, ondanks de gelijkheid van de amplituden. Hierbij wordt stilzwijgend aangenomen (evenals trouwens bij a) dat de ingang van de balanstrap, die op de omkeertrap volgt, symmetrisch is, d.w.z. dat beide kanalen een gelijke ingangswaerstand en ingangscapaciteit hebben. In de praktijk is dat steeds het geval.

Capacitieve belasting van de uitgangen doet natuurlijk, ook als de capacitieve belasting in beide kanalen gelijk is, de uitgangsspanningen nadjien ten opzichte van de ingangsspanningen, maar als de beide uitgangsspanningen in gelijke mate nadjien, blijven ze onderling toch precies in tegenfase.

c. Gelijkspanningsbalans wil zeggen dat de beide uitgangselektroden hetzelfde gelijkspanningsniveau voeren. Dit is van belang als deze uitgangselektroden, zonder tussenkomst van een condensator, zijn gekoppeld met de volgende trap, wat bijvoorbeeld bij afbuigversterkers voor oscilloscopen vaak het geval is.

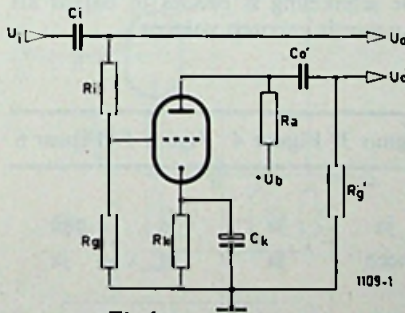


Fig. 1

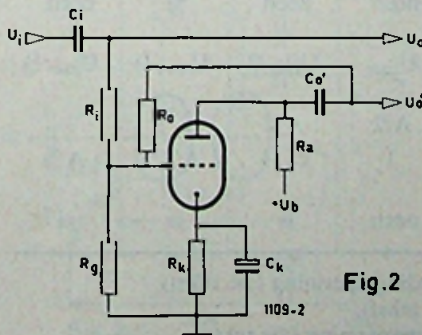


Fig. 2

d. Dubbele ingang betekent dat er twee gelijkwaardige ingangselektroden zijn, aan elk waarvan een afzonderlijk ingangssignaal kan worden toegevoerd, waarbij dan beide ingangssignalen in balansuitgangssignalen worden omgezet. Dit is vaak van belang bij oscilloscopen en speciale meetversterkers. In dat geval kan dan bijvoorbeeld aan de ene ingangselektrode een instelbare gelijkspanning worden toegevoerd om de lichtstip van een oscilloscoop op de juiste plaats te brengen en aan de andere ingangselektrode het zichtbaar te maken signaal worden toegevoerd.

e. Grote maximale uitgangsspanning is vanzelfsprekend belangrijk, daar fase-omkeertrappen vrijwel steeds betrekkelijk grote signalen moeten verwerken. De maximale uitgangsspanning hangt natuurlijk in de eerste plaats af van de gekozen buis en de instelling daarvan. Maar ook de gekozen schakeling beïnvloedt de maximale uitgangsspanning. Als maat wordt hier de verhouding gebruikt tot de maximale uitgangsspanning in de gewone schakeling als weerstandgekoppelde versterker met dezelfde voedingsspanning, anodeweerstand en kathodeweerstand. Hoe groter deze verhouding is, hoe beter de schakeling in dit opzicht.

f. Onder distorsie-onderdrukkingsfactor verstaat men het aantal malen dat de distorsie (niet-lineaire vervorming) bij gelijk uitgangssignaal kleiner is dan voor dezelfde buis in dezelfde instelling, doch in de gebruikelijke schakeling als weerstandgekoppelde versterker. Zulk een distorsieverlaging is bij sommige schakelingen inderdaad mogelijk door de daarin toegepaste tegenkoppeling. Opgemerkt dient echter te worden, dat, zoals bij elke tegenkoppeling, deze distorsieverlaging slechts optreedt, zolang de buis niet wordt overstuurd, dat wil zeggen zolang de maximale uitgangsspanning niet wordt overschreden. Daarboven veroorzaakt de tegenkoppeling juist een distorsieverhoging.

g. Hoge versterking is vanzelfsprekend nuttig. Als versterking wordt hier de grootte U_o/U_i opgegeven, dat wil zeggen: de verhouding van de uitgangsspanning U_o tot ingangsspanning U_i . Voorzover de versterking afwijkt van

I wordt hij opgegeven in vergelijking met de versterking van hetzelfde buis-type in dezelfde instelling als een normale weerstandsgekoppelde versterker. Deze „normale versterking” wordt aangeduid met A.

h. Een hoog potentiaalniveau van het ingangsrooster maakt het mogelijk het ingangsrooster desgewenst rechtstreeks te koppelen met de anode van de voorgaande trap. Doordat de koppelcondensator dan vervalt, is de faseverschuiving bij lage frequenties geringer, hetgeen van belang is als beide trappen zijn opgenomen in een tegenkoppellus, daar de kans op laagfrequent oscilleren („kikkeren” of „motorboten”) geringer wordt, of bij toepassing in een oscilloscoop die ook laagfrequente blokspanningen zonder al te veel dakhelling moet kunnen weergeven. Nu de verschillende grootheden gedefinieerd zijn, kunnen de afzonderlijke schakelingen worden besproken.

De eerste schakeling is afgebeeld in figuur 1. Daarbij dient de ingangsspanning U_i tevens als de ene uitgangsspanning U_o . De andere uitgangsspanning U_o' wordt opgewekt met behulp van een buis in de gebruikelijke kathodebasis-schakeling, die de vereiste faseomkering levert.

Daar versterking hier niet gewenst is (U_o' moet even groot zijn als U_o en dus even groot zijn als U_i) wordt voor deze buis een spanningsdeler geschakeld die bestaat uit de weerstanden R_i en R_g . Deze spanningsdeler moet evenveel verzwakken als de buis versterkt. Daarom kiest men $(R_i + R_g)/R_g = A$, waarin A de versterking van de buis is. De weerstanden R_a en R_k worden gekozen volgens de instelgegevens van de betreffende buis en de betreffende

voedingsspanning U_b , zoals die in een buizenhandboek kunnen worden aangetroffen. C_i , C_k , C_o en R_g' worden op de gebruikelijke wijze gekozen. Het is duidelijk dat de amplitudebalans geheel afhangt van een juiste keuze van de spanningsdeler R_i/R_g . Daarom maakt men R_i of R_g instelbaar.

Zelfs dan is de stabiliteit van de amplitudebalans nog niet gewaarborgd. Stijgt of daalt de versterking A van de buis door veroudering of verwisseling of door variatie van de voedingsspanningen, dan schommelt de amplitudebalans $|U_o/U_o'|$ dienovereenkomstig.

De fasebalans is evenmin gewaarborgd. Immers bij lage frequenties doet de aanwezigheid van C_k en C_o' zich voelen door extra fase draaiing van U_o' (maar niet van U_o) en bij hoge frequenties veroorzaken parasitaire capaciteiten parallel aan R_i , R_g en R_a fase draaiingen van U_o' , maar niet van U_o . Gelijkspanningsbalans is ook niet aanwezig, immers de roosterzijde van C_i voert aardpotentiaal en de anodezijde van C_o' voert een hoge potentiaal. Een dubbele ingang is niet mogelijk.

De maximale uitgangsspanning is gelijk aan die van de gewone schakeling, immers de buis is op de normale wijze geschakeld, met als enige afwijking de spanningsdeler in de ingang.

Distorsie-onderdrukking treedt niet op, want er wordt geen tegenkoppeling toegepast. De versterking U_o/U_i bedraagt 1. Het ingangsrooster voert geen positieve spanning, zodat rechtstreekse koppeling met de voorgaande trap niet mogelijk is.

Figuur 2 is een variant, waarin wel van tegenkoppeling gebruik wordt gemaakt. De schakeling is precies in balans als R_o wordt gekozen volgens

$$R_o = \frac{(A + 1) R_g \cdot R_i}{(A - 1) R_g - R_i}$$

Als $R_g = R_i$, wat meestal het geval is, wordt dit

$$R_o = \frac{A + 1}{A - 2} R_i$$

Daaruit blijkt dat R_o niet veel verschilt van R_i . Vaak kiest men R_o eveneens gelijk aan R_i . In dat geval geldt $|U_o/U_o'| = (A + 3)/A$. Als $A = 10$ wordt dit $|U_o/U_o'| = 1,3$, zodat het verschil tussen U_o en U_o' slechts 2,3 dB bedraagt. Bij grotere versterking A is het verschil kleiner.

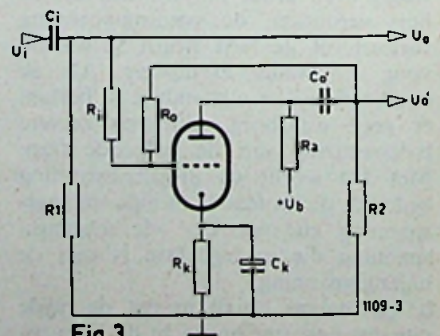
Voor een perfecte balansinstelling of om een gewenste graad van onbalans mogelijk te maken (dit kan nodig zijn als de beide volgende buizen niet precies even gevoelig zijn) maakt men R_i of R_o instelbaar. Door de tegenkoppeling via R_o is stabiliteit van de amplitudebalans verzekerd.

De fasebalans is niet gewaarborgd (deze wordt bij lage frequenties verstoord door C_k en C_o en bij hoge frequenties door parasitaire capaciteiten parallel aan R_i , R_o en R_k).

Ook bij deze schakeling is er geen gelijkspanningsbalans (de roosterzijde van C_i is op aardpotentiaal, de anodezijde van C_o voert een hoge spanning). Een dubbele ingang is niet mogelijk. De maximale uitgangsspanning is ook hier gelijk aan die in de normale schakeling. Distorsie in de fase-omkeerbuis wordt door de tegenkoppeling onderdrukt met een factor $A/2$. De versterking U_o/U_i bedraagt 1. Directe koppeling met de voorgaande trap is niet mogelijk, daar het rooster aardpotentiaal voert.

Figuur 3 is een verbeterde variant van figuur 2. Hier is de weerstand R_g vervangen door twee weerstanden R_1 en R_2 . De schakeling is precies in balans als $R_o = \{(A + 1)/(A - 1)\}/R_i$. Kiest men $R_o = R_i$, wat gebruikelijk is, dan wordt $|U_o/U_o'| = (A + 2)/A$. Bij $A = 10$ geeft dit $|U_o/U_o'| = 1,2$, dat wil zeggen een verschil tussen U_o en U_o' van 1,6 dB.

De amplitudebalans is dus beter dan bij de schakeling volgens figuur 2. R_1 en R_2 beïnvloeden de amplitudebalans niet.



TABEL

	Figuur 1	Figuur 2	Figuur 3	Figuur 4	Figuur 5	Figuur 6
stabiliteit van de amplitudebalans	neen	ja	ja	ja	ja	ja
fasebalans	neen	neen	neen	ja	ja	ja
gelijkspanningsbalans	neen	neen	neen	neen	ja	ja
dubbele ingang	neen	neen	neen	neen	ja	neen
maximale uitgangsspanning	U_{max}	U_{max}	U_{max}	$U_{max}/2$	$U_{max}^1)$	$U_{max}^1)$
distorsie-onderdrukking	—	$A/2$	$A/2$	$A/2$	$2^2)$	—
versterking	1	1	1	ca. 1	$A/2^3)$	$A^3)$
positief ingangsrooster	neen	neen	neen	ja	ja	ja

1) U_{max} heeft betrekking op een lagere voedingsspanning (zie tekst).

2) Alleen werkzaam in de ingangsbuis (zie tekst).

3) A heeft betrekking op een lagere voedingsspanning (zie tekst).

De amplitudebalans kan worden ingesteld door variatie van R_i of R_o . De fasebalans is niet gewaarborgd (deze wordt bij lage frequenties verstoord door C_k en C_o , bij hoge frequenties door parasitaire capaciteiten parallel aan R_i , R_o en R_a).

Gelijkspanningsbalans is ook hier niet aanwezig.

De maximale uitgangsspanning is hier eveneens gelijk aan die in de normale schakeling.

De distorsie wordt door de tegenkoppeling via R_2 verlaagd met de faktor $A/2$.

De versterking U_o/U_i bedraagt ook hier 1.

Het ingangsrooster is niet positief, zodat directe koppeling met de voorgaande trap niet mogelijk is.

Figuur 4 is de bekende kathodyne-schakeling. De weerstanden R_a en R_a' zijn elk de helft van de waarde, die de instelgegevens voor de normale schakeling opleveren. R_k wordt gekozen volgens die instelgegevens.

R_g , R_o , R_o' , C_i , C_o en C_o' worden op de gebruikelijke wijze gekozen.

Precieze amplitudebalans of de gewenste graad van onbalans kan worden ingesteld door R_a of R_a' instelbaar te maken. Stabiliteit van de amplitudebalans is verzekerd doordat R_a en R_a' steeds door dezelfde anodestroom worden doorlopen.

De fasebalans is door de symmetrie eveneens verzekerd. Men hoort wel eens beweren, dat de schakeling niet geheel symmetrisch zou zijn, daar de uitgangsimpedantie aan de kathode lager zou zijn dan aan de anode, in analogie met een kathodevolger. Dit is echter onjuist, want door de aanwezigheid van R_a' werkt de buis niet als een normale kathodevolger.

Gelijkspanningsbalans is niet aanwezig, evenmin als een dubbele ingang.

De maximale uitgangsspanning per kanaal bedraagt de helft van die in de normale schakeling.

De distorsie wordt met een faktor $A/2$ vermindert door de tegenkoppeling via R_a .

De versterking bedraagt $A/(A + 2)$, wat als A groot is ten opzichte van 2 vrijwel gelijk is aan 1. Bij $A = 10$ bedraagt de versterking bijvoorbeeld 0,83, dat wil zeggen -1,6 dB. Bij een grotere waarde van A is de versterking nog beter gelijk aan 1.

Het rooster voert een hoge gelijkspanning, zodat het rechtstreeks kan worden gekoppeld met de anode van de voorgaande trap, mits de anodespanning daarvan op de juiste waarde wordt ingesteld. In dat geval kunnen C_i en R_g worden weggelaten.

Op te merken valt, dat R_k niet is ontkoppeld. Hoewel men vaak een ont-

koppelcondensator parallel aan R_k ziet toegepast heeft dat geen zin, daar de tegenkoppeling via R_a zo sterk is, dat die via de veel kleinere weerstand R_k daarbij in het niet verzinkt. Een aardige bijkomstigheid van deze schakeling is dat de ingangsweerstand zeer hoog is, namelijk $\{(A + 2)/2\} R_g$. Dit kan soms van voordeel zijn.

Figuur 6 is de eveneens zeer bekende kangoeroe-schakeling, in de Angelsaksische literatuur ook bekend als „long tailed pair” of „lange-staart-schakeling”.

Deze schakeling maakt gebruik van twee buizen, die zijn gekoppeld via een grote kathodeweerstand.

Voet men een ingangssignaal toe aan het ene rooster, dan ontstaat over de kathodeweerstand een spanning, die een tegenkoppeling vormt voor die buis en een stuursignaal vormt voor de andere buis.

Goede balans wordt verkregen mits R_k groot is ten opzichte van R_a/A (in de praktijk kiest men $R_k = (5 \cdot R_a)/A$ of daaromtrent).

R_a en R_a' zijn elk gelijk aan de waarde die de instelgegevens voor de normale schakeling aangeven. Deze gegevens moeten echter betrekking hebben op een voedingsspanning die $2 \cdot I_a \cdot R_k$ volt lager is dan de werkelijke voedingsspanning U_b , met het oog op de spanningsval over R_k . Ook A heeft betrekking op deze lagere voedingsspanning. I_a is hier de stroom per buis.

De voorspanning voor het ingangsrooster wordt geleverd door een span-

ningsdeler bestaande uit R_1 en R_2 , waarbij

$$R_1 = \frac{U_b - 2 \cdot I_a \cdot R_k}{2 \cdot I_a \cdot R_k} R_2.$$

Het andere rooster verkrijgt zijn voorspanning via R_3 en C_3 , die de signaalspanning uifilteren. Daartoe moet de tijdconstante $R_3 \cdot C_3$ ten minste gelijk zijn aan $50/f$, waarin f de laagste te verwerken frequentie is. Als de laagste frequentie bijvoorbeeld 50 Hz bedraagt kan men $R_2 = 2,2 \text{ M}\Omega$ en $C_3 = 0,47 \text{ }\mu\text{F}$ kiezen.

De amplitudebalans kan worden ingesteld door R_a of R_a' instelbaar te maken. De stabiliteit van de amplitudebalans is door de symmetrie verzekerd, evenals de gelijkspanningsbalans. Ook de fasebalans is goed.

Een dubbele ingang is mogelijk door het tweede rooster te voorzien van een soortgelijke spanningsdeler, in welk geval R_3 en C_3 vervallen.

Op deze wijze kunnen niet alleen twee afzonderlijke wisselspanningssignalen, maar ook een wisselspanningssignaal en een gelijkspanningssignaal worden toegevoerd, die beide in balanssignalen worden omgezet.

De maximale uitgangsspanning is gelijk aan die voor de normale schakeling met dezelfde anodeweerstand, echter bij een voedingsspanning van $(U_b - 2 \cdot I_a \cdot R_k)$ volt.

De distorsie in de ingangsbuis wordt vermindert met een faktor 2, die in de andere buis echter niet. De versterking bedraagt $A/2$, waarbij A weer betrekking heeft op de bedoelde lagere voedingsspanning. Dit is dus de eerste schakeling die versterking levert, maar er worden dan ook twee buizen gebruikt.

Beide ingangsrooster zijn positief, zodat rechtstreekse koppeling met de anode van de voorgaande buis mogelijk is, in welk geval R_1 en R_2 vervallen.

Figuur 6 is in feite een combinatie van figuur 1 en figuur 5. Evenals bij figuur 1 wordt de tweede buis via een spanningsdeler gestuurd door de eerste buis. Voor een perfecte balanssturing moet deze spanningsdeler voldoen aan $R_4 = \{(A - 2)/2\} R_3$. Dit luistert echter niet erg nauw, want de resterende onbalans wordt weggewerkt door R_k .

De overige onderdelen worden op precies dezelfde wijze berekend als bij de schakeling volgens figuur 5.

Als R_4 en R_3 inderdaad aan de genoemde betrekking voldoen, dan is de balans perfect, wijken R_4 en R_3 iets van deze betrekking af, dan is de balans toch steeds ten minste zo goed als bij de schakeling volgens figuur 5. Zeer grote afwijkingen van de spanningsdeler zijn echter niet toelaatbaar, want als R_4 de helft van de theoretische waarde of minder bedraagt, wordt de schake-

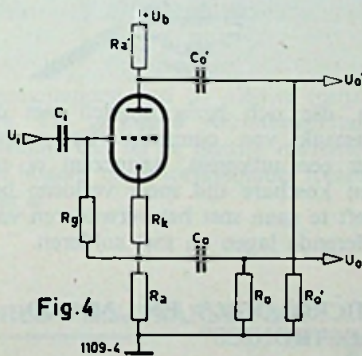


Fig. 4

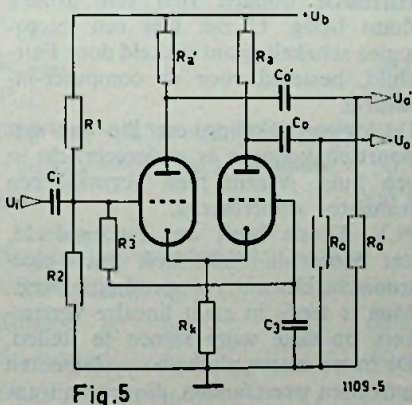


Fig. 5

ling instabiel en ontstaat spontaan genereren.

De balans kan precies worden ingesteld door variatie van R_a of R_a' . De stabiliteit van de amplitudebalans wordt verzekerd door R_k . Door de symmetrie zijn de fasebalans en de gelijkspanningsbalans eveneens verzekerd.

Een dubbele ingang is hier niet mogelijk. Doordat bij juiste instelling in het geheel geen wisselspanning ontstaat over R_k is er geen tegenkoppeling en dus ook geen distorsie-onderdrukking. Anderzijds heeft dit het voordeel dat de versterking hoger is dan bij de schakeling volgens figuur 5 en A bedraagt.

Naarmate de verzwakking van de spanningsdeler R_3/R_4 hoger is dan de theoretische waarde is de versterking lager; in het uiterste geval is de versterking $A/2$, evenals bij figuur 5.

Is de verzwakking van de spanningsdeler R_3/R_4 lager dan de theoretische waarde, dan is de versterking hoger; in het uiterste geval (op het randje van instabiliteit) is zij zelfs oneindig.

De maximale uitgangsspanning is even groot als in de normale schakeling en het ingangsrooster is positief ten opzichte van aarde, zodat rechtstreekse koppeling met de anode van de voorgaande trap mogelijk is.

Een aardige bijkomstigheid is, dat bij

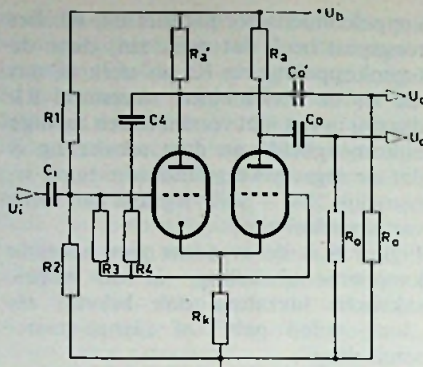


Fig. 6

1109-6

deze schakeling de invloed van parasitaire capaciteiten over beide uitgangen verregaand kan worden gecompenseerd door een passende kleine condensator parallel aan R_4 , waarbij de amplitudebalans en de fasebalans door toedoen van R_k gehandhaafd blijven. Een verdere bespreking van deze bijzonderheid zou hier echter te diep op deze materie ingaan.

De hoofdeigenschappen van de verschillende schakelingen zijn in de tabel op overzichtelijke wijze gegroepeerd, wat de keuze van de beste schakeling voor een bepaald doel vergemakkelijkt. Uit een oogpunt van stabiliteit van de

amplitudebalans zijn alle schakelingen, op die van figuur 1 na, geschikt.

Met het oog op een goede fasebalans en een positief ingangsrooster zijn de schakelingen volgens de figuren 4, 5 en 6 geschikt.

Als gelijkspanningsbalans wenselijk is komen alleen de schakelingen van de figuren 5 en 6 in aanmerking.

Een dubbele ingang is alleen bij de schakeling volgens fig. 5 beschikbaar. Indien een hoge maximale uitgangsspanning gewenst is, komen in de eerste plaats de schakelingen volgens de figuren 1, 2 en 3 in aanmerking en vervolgens de schakelingen volgens de figuren 5 en 6. De schakeling volgens figuur 4 is in dit opzicht het minst gunstig.

Een goede distorsie-onderdrukking wordt vooral door de schakelingen van de figuren 2, 3 en 4 mogelijk gemaakt. Als de fase-omkeertrap tevens moet versterken komt allereerst de schakeling volgens figuur 6 en verder die volgens figuur 5 in aanmerking. Deze beide schakelingen vergen echter elk twee buizen.

Zou men de schakelingen volgens de figuren 1, 2, 3 of 4 door een buis doen voorafgaan, zo verkrijgt men uiteraard ook daarmee versterking.

KOPPELING VAN ELECTRICHE DRADEN MET EEN HANDGREEP

Het is thans mogelijk binnen enkele seconden twee of meer elektrische draden met elkaar te verbinden zonder dat het isolatiemateriaal behoeft te worden verwijderd.

Deze vereenvoudiging door middel van een plastic connector „Scotchlock” is een uitvinding van de Minnesota Mining Manufacturing Company, beter bekend als de 3 M Company.

Beide draden worden zonder het isolatiemateriaal te verwijderen in de plastic connector geschoven, waarna een speciale tang het geheel samenperst. Het gevolg hiervan is, dat de metalen verbindingsstrips in de connector door het isolatiemateriaal wordt heengedrukt, waardoor een volkomen veilige koppeling tot stand komt.

„Scotchlock” betekent voor die bedrij-



ven, die zich bezig houden met de aanmaak van communicatie-apparatuur een uitkomst, aangezien er nu geen kostbare tijd meer verloren behoeft te gaan met het verwijderen van isolerende lagen en met solderen.

„MICROLOGIC” EN „MICRO-ELECTRONICS”

Hiermede houden zich vele firma's thans bezig. U ziet hier een micrologica schakeling ontwikkeld door Fairchild, bestemd voor de computer-industrie.

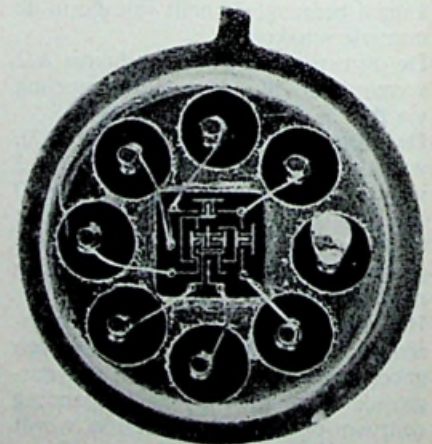
De logicaschakeling, een flip flop met poortschakelingen is ondergebracht in een huis, waarin men normaal een transistor onderbrengt.

N.V. Diode heeft ons medegedeeld, dat Motorola thans ook micro-elektronische elementen in productie heeft. Men is reeds in staat lineaire versterkers op deze wijze samen te stellen. De micro-elektronische bouwlementen omvatten weerstanden, dioden en tran-

stistoren, samengesteld volgens de mesa epitaxiale planar techniek.

RADIO NACHTEGAAL HENGELO 25 JAAR

Dat er zo hier en daar nog radiozaken zijn waar de amateur wat aan heert, bewijst wel de krant verschenen ter gelegenheid van bovengenoemd jubileum. Vraagt u deze herdenkingsuitgave maar eens aan. Wij vonden het prettige lectuur als was het dan geen technische uitgave.



„Micrologic” element sterk vergroot. De werkelijke grootte is die van een normale transistor.

Het is ongeveer een half jaar geleden, dat we een overzicht gaven van nieuwe ontwikkelingen op het gebied van de halfgeleidertechniek.

De verschillende transistorfabrikanten hebben intussen niet stilgezeten, waardoor de bestaande reeks van componenten weer belangrijk is uitgebreid.

Iedere zich zelf respecterende halfgeleiderfabrikant maakt tegenwoordig mesa, planar en epitaxiale transistors, speciale voor hoogfrequente schakelingen en voor snelle rekenmachines. Ook de ontwikkeling van de tunnel-dioden voor professioneel gebruik maakt voortgang.

Belangrijk is ook de ontwikkeling van silicium vermogens transistoren voor hoge spanningen. In vele takken van de electronica heeft men op de verschijning van deze transistors jaren gewacht.

Hoe staat het op het ogenblik met de prijzen van de verschillende halfgeleider-elementen.

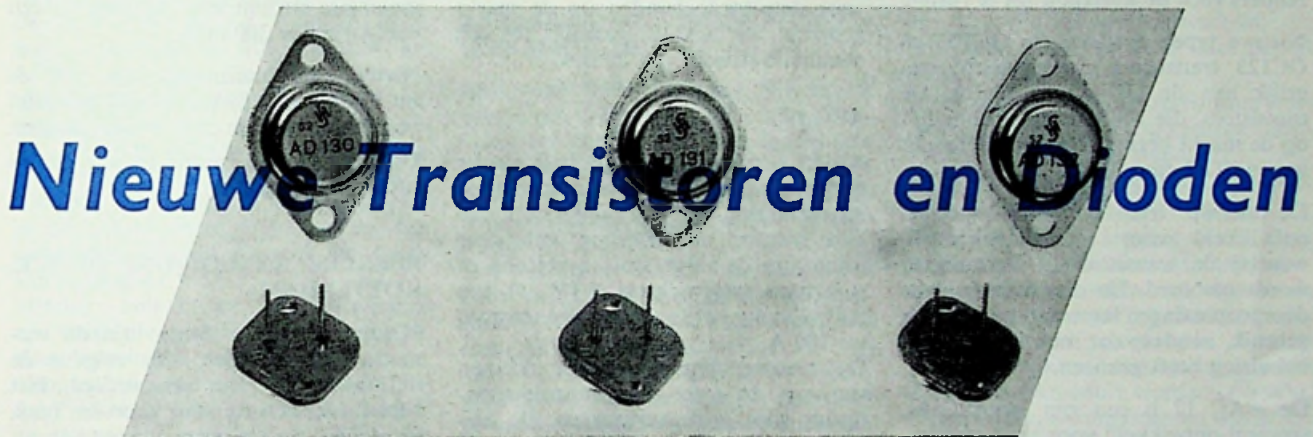
De nieuwe ontwikkelingen komen uiteraard tegen vrij hoge prijs op de markt. Halfgeleiders, die reeds jaren in productie zijn, kan men tegenwoordig zeer billijk aanschaffen.

Wij kunnen als voorbeeld noemen de silicium vermogensdioden van Moto-

rola, die in grote aantallen door de automobiel industrie worden verwerkt. Het gaat hier om 100 volts silicium dioden geschikt tot een maximale gelijkstroom van 18 A.

De dioden kosten f 4,- à f 5,-.

Veel aandacht wordt de laatste jaren ook besteed aan de ontwikkeling van progressieve fabricagemethoden en de verhoging van de betrouwbaarheid van de verschillende halfgeleider-elementen. Iedere fabrikant spant zich op het ogenblik in om een zo goed mogelijk produkt te leveren. Betrouwbaarheid en lange levensduur zijn de verkoop argumenten.



PHILIPS

De reeks halfgeleiders, die Philips op de markt brengt is de laatste tijd belangrijk uitgebreid.

Voor commerciële toepassing valt ons AFZ 12 op, een diffusie legerings-transistor van het pnp type geschikt voor hoge frequenties. De transistor is ongeveer gelijk aan de AF 102, alleen is de behuizing veranderd. De AFZ 12 is ondergebracht in een zgn. TO-18 huis.

Algemeen bekend voor industriële doeleinden is de OC46 en OC47. Deze schakeltransistors gaan verdwijnen. Ervoor in de plaats komen resp. ASY 26 en ASY 27, die ondergebracht zijn in de genormaliseerde TO-5-capsule. Door toepassing van de nieuwe behuizing wordt de montage van de transistors in gedrukte bedrading vereenvoudigd. De verschillen van de ASY 26 en ASY 27 met de OC46 en OC47 zijn de metalen capsule i.p.v. de glasomhulling, de geringere warmteweerstand, de lagere reststromen en gunstiger dynamische

eigenschappen van de nieuwe transistors. De geringere warmteweerstand betekent, dat bij de nieuwe transistors een hogere collectordissipatie toelaatbaar is.

De OC46 en OC47 zullen voorlopig nog leverbaar zijn als de typen ASY 31 en ASY 32, dit om verwerkende industrieën in de gelegenheid te stellen op de nieuwe uitvoering over te schakelen.

PHILIPS H.F. TRANSISTORS

	ASZ 21	AFZ 12	AUY 10
$V_{CE \max}$	15 V	10 V	60 V
$I_C \max$	30 mA	10 mA	700 mA
P_{tot}	275 mW	50 mW	6 W
β bij $V_{CE} = 0,5$ V en $I_C = 10$ mA	30	bij 6 V, 1 mA 20	—
β bij $V_{CE} = 1$ V en $I_C = 30$ mA	50	bij 2 V, 10 mA 25	—
$f\beta 1$	300 Mhz	135 Mhz	120 Mhz

Schakeleigenschappen max. waarden

Vertragingstijd t_d	40 nsec	—	200 nsec
Stijgtijd t_r	35 nsec	—	200 nsec
Storagetijd t_s	60 nsec	—	—
Daaltijd t_f	55 nsec	—	200 nsec

Een andere h.f. ontwikkeling is de ASZ 23 een zgn. lawine transistor, waarmee zeer korte impulsen kunnen worden verkregen. Bij het inschakelen is het mogelijk bij complexe belasting piekstromen van 60 mA te verkrijgen met een inschakelflank van 1 nsec.

Philips maakt tegenwoordig ook een h.f. transistor voor middelgroot vermogen. Deze transistor, aangeduid met AUY 10 en ondergebracht in TO-3-huis mag een collectorpiekstroom hebben van 700 mA. De max. toelaatbare collectorspanning bedraagt 60 volt.

Opvallend is, dat bij 300 mA de β /grensfrequentie nog 120 Mhz bedraagt.

De transistor is ontwikkeld als vermogensschakelaar voor ferrietgeheugens. Vanzelfsprekend zijn met de nieuwe transistor ook klein vermogen zenders voor de kortegolf uit te rusten.

Nieuwe types zijn ook de OC122 en OC123, transistors met eigenschappen gelijk aan de OC 22 en OC23. De transistors, die Mullard al geruime tijd op de markt brengt zijn ondergebracht in een TO 7 capsule.

De nieuwe transistors zijn speciaal ontwikkeld voor schakeldoelinden, waarbij de transistor in verzadiging wordt gestuurd. De dissipatie is voor deze toepassingen lager dan bij analoog gebruik, vandaar dat men een kleinere behuizing heeft gekozen.

De AAC 12 is een zgn. poortdiode, speciaal ontwikkeld voor snelle ferrietgeheugens. De doorlaatweerstand van de diode is gezien de afmetingen van de halfgeleider, bijzonder klein. Bij 1 A is de spanning over de diode nog slechts 0.7 volt.

Op het gebied van de zenerdioden vinden we een nieuwe serie: de types BZZ 10 tot 13, die in miniatuuruitvoering zijn uitgebracht.

De zenerspanningen liggen tussen de 6 en 8 volt; de maximale zenerstroom is 25 mA.

TELEFUNKEN

Telefunken brengt momenteel een l.f. transistor uit voor 70 volt collectorspanning en een collector piekstroom van 300 mA. De totale dissipatie mag bij 45 °C 400 mW bedragen.

Een andere nieuwe ontwikkeling is de AFY 14 met een grensfrequentie van 8.5 tot 16 Mhz, die een collectorspanning mag hebben van 30 volt. De toelaatbare collectorpiekstroom bedraagt 250 mA. Het toelaatbaar vermogen is 150 mW bij 45 °C. Ook brengt Telefunken tegenwoordig schakeltransistors, de ASY 24 en ASY 30, met grensfrequenties liggend tussen 12 en 22 Mhz. Toelaatbare waarden van collectorspanning, collectorstroom en totale dissipatie zijn resp. 40 V, 250 mA en 50 mW bij 45 °C.

Ook heeft Telefunken een nieuwe diode voor detectordoeleinden op de markt gebracht, de AA112, geschikt tot een maximale stroom van 20 mA.

AEG

A.E.G. maakt alleen halfgeleider elementen geschikt voor vermogensschakelingen.

Een nieuwe ontwikkeling van deze firma zijn de vaste stof thyatronen of stuurbare gelijkrichters BTY 20 t/m BTY 23 voor het schakelen van stromen tot 100 A.

De nieuwe bouwelementen komen van pas in regel- en controle-apparatuur voor grote vermogens. De toelaatbare spanningen liggen tussen de 50 en 350 volt. A.E.G. begeeft zich vrijwel uitsluitend op het gebied van de sterkstroomtechniek en het is dus zeer begrijpelijk, dat door deze firma alleen halfgeleider-elementen voor grote vermogens worden vervaardigd.

INTERMETALL

Intermetall brengt een indrukwekkende hoeveelheid halfgeleider-elementen op de markt. Nieuw van deze firma zijn de onlangs in „Handel en Industrie”

ter sprake gekomen h.f. transistors AF 129 tot AF 133. Deze transistors zijn bij uitstek geschikt voor h.f. trappen, mengtrappen en m.f. versterkers van korte golf toestellen. De transistors zijn in kleine metalen capsules ondergebracht en als zodanig dus geschikt voor montage in gedrukte bedrading.

De maximale collectorspanning, collectorstroom en dissipatie voor de transistors bedraagt resp. 20 Volt, 10 mA en 30 mW bij 45 °C.

De grensfrequentie van de AF 129 ligt bij 150 Mhz. Bij 100 Mhz bedraagt de versterking nog 16 dB. De nieuwe silicium-epitaxiaal-planar transistors van Intermetall hebben de type-aanduiding BSY 20 t/m 23 gekregen. Het betreft hier transistors met een grensfrequentie van ongeveer 300 Mhz. De transistors zijn bruikbaar tot een maximale stroom van 200 mA en een dissipatie van 300 mW.

Nieuw van Intermetall zijn ook de zenerdioden ZL 39 tot ZL 180, geschikt voor hoge stromen en hoge spanningen.

De ZL 180 bijv. zenert in een gebied tussen 160 en 220 volt.

EBERLEE EN CO (UNI OFFICE, ROTTERDAM)

Nieuw van deze firma zijn de vermogens zenerdioden, die volgens de diffusietechniek zijn vervaardigd, Het betreft hier zenerdioden voor een max. vermogen van 100 watt.

STANDARD ELECTRIC

Voor industriële toepassing brengt S.T.C. momenteel een groot aantal germanium- en silicium transistoren voor uiteenlopende doeleinden aan de markt.

De silicium transistoren zijn vervaardigd volgens de epitaxiaal-planar techniek.

STC maakt tegenwoordig ook de tunneldioden en andere silicium dioden volgens de epitaxiaal-planar techniek.

Gestreefd wordt tevens nog naar miniaturisering. Dankzij de planar constructie, waarbij het half geleidermateriaal met een oxydelaag hermetisch wordt afgesloten, wordt een optimale stabiliteit en een hoge betrouwbaarheid verkregen. STC heeft op uitgebreide schaal gegevens verzameld over de levensduur van de door haar vervaardigde halfgeleiders.

Deze gegevens worden op aanvraag gaarne beschikbaar gesteld.

INTERMETALL AF 129 - AF 133

Type	V _{CB} (V)	V _{EB} (V)	I _{CB} (μ A)	I _b (μ A)	K °C/ mW	V _{CB} max (V)	V _{CE} max (V)	I _C max (mA)	P _{tot} (mW)	β	f _a (Mhz)
AF129	>20	1	2	20	1	20	20	10	30	50	160
AF130	>20	1	2	20	1	20	20	10	30	60	150
AF131	>20	1	2	20	1	20	20	10	30	75	100
AF132	>20	1	2	20	1	20	20	10	30	75	90
AF133	>20	1	2	20	1	20	20	10	30	35	100

SIEMENS

Siemens heeft een aantal nieuwe vermogenstransistors op de markt gebracht aangeduid met de typen AD130, AD131 en AD132, die ondergebracht zijn in de genormaliseerde behuizing TO3. De transistors komen in de plaats van de TF 80, die er op de duur uitgaat.

Dankzij de nieuwe capsule wordt een belangrijk betere warmteafvoer verkregen. De grensfrequentie in emitter-schakeling bedraagt 12 kHz. De verschillende typen verschillen uitsluitend in toelaatbare collectorspanning (resp. 32 V, 64 V en 80 V). De maximale collectorstroom bedraagt 3 A.

De nieuwe transistor AD 136 is een schakeltransistor, ondergebracht in een TO-8 huis. De maximale collectorspanning bedraagt 30 volt, de collectorstroom 10A. Bij deze stroom is de verzadigingsspanning ongeveer 0.4 volt. De AD 133, AUY 21 en AUY22 gaan resp. de AD103, AD104 en AD105 vervangen. De nieuwe transistors hebben als behuizing de TO-41 capsule.

Een nieuwe MESA transistor is de AF 139 in TO-18 huis. Deze transistor voor 800 Mhz is voor alle schakelingen in het v.h.f. gebied te gebruiken. De industriële uitvoering heeft de typeaanduiding AFY 16.

Minder belangrijke ontwikkelingen zijn enige nieuwe germaniumdioden in glasuitvoeringen. Verder zijn voor computerdoeleinden op de markt de AAY 14 en AAY15 en tenslotte vinden we een nieuwe fotodiode de TP 51, die grotere gevoeligheid heeft dan de TP50. Voor vermogensinstallaties maakt Siemens ook een silicium transistor voor 10 A en een maximale collectorspanning van ongeveer 400 volt. Het betreft hier het type MUb 20, die door Siemens-Schuckert wordt vervaardigd.

SIEMENS TRANSISTOREN

Vermogens transistoren	AD 133	AUY 21	AUY 22
max. collectorspanning $-V_{CE0 \max}$	32	45	60V
max. collectorstroom $-I_{C \max}$	15	10	8A
toel. dissipatie P_{tot} bij een huistemp. = 45 °C	30	30	30 W
stroomversterking β	20...100	12,5...60	12,5...60

<i>h.f. mesa transistoren</i>	AF 139	AFY 16
max. collectorspanning $-V_{CBO \max}$	20	20 V
max. collectorstroom $-I_{C \max}$	7	7 mA
toel. dissipatie P_{tot} bij een $T_{omg.} = 45$ °C	25	25 mW
vermogensversterking in basisschakeling bij 800 MHz	>8	9...12 dB
ruisfactor F bij $f = 800$ MHz	>8	W8 dB

AMERIKAANSE TRANSISTOREN (GERMANIUM)

Motorola (N.V. Diode, Hilversum) brengt een indrukwekkende serie grootvermogen transistors in de handel met de typeaanduiding 2N 2075 tot 2N2085 voor stromen tot 35 A en die een maximale kristaltemperatuur van 110 graden mogen hebbenn.

Tot voor kort waren transistors met deze toelaatbare stromen en temperaturen alleen te vervaardigen met silicium als halfgeleidermateriaal.

Wat de silicium transistoren overigens betreft worden types op de markt gebracht tot max. collectorspanningen van 400 volt.

Delco (Al-techniek, Amsterdam) specialisten op het gebied van vermogens transistors, brengen o.a. deze 400 volt silicium transistors in de handel.

Ook vermogenstransistors voor hoge frequenties zijn in Amerika te verkrijgen. Texas Instruments heeft o.a.

een 10 A transistor ontwikkeld, die bruikbaar is tot 10 Mhz. Het betreft hier de 2N 1046.

Mesa-epitaxiaal-planar transistors worden door alle grote transistor fabrikanten tegenwoordig gemaakt.

Men legt zich daarbij sterk toe op de miniaturisering van transistors.

Zo maakt bijv. Hughes (Uni-Office, Rotterdam) kleine transistorsamenstellingen, die slechts een doorsnede hebben van 2 mm en 0.8 mm hoog zijn. Deze microseal transistoren zijn bij uitstek geschikt voor computers, waarin duizenden transistors worden verwerkt. Met miniatuur componenten wordt het mogelijk elektronisch zeer uitgebreide apparatuur een beperkte omvang te geven.

Texas Instruments heeft een h.f. germanium transistor ontwikkeld bruikbaar tot 2500 Mhz. De transistor heeft de typeaanduiding X 2000.

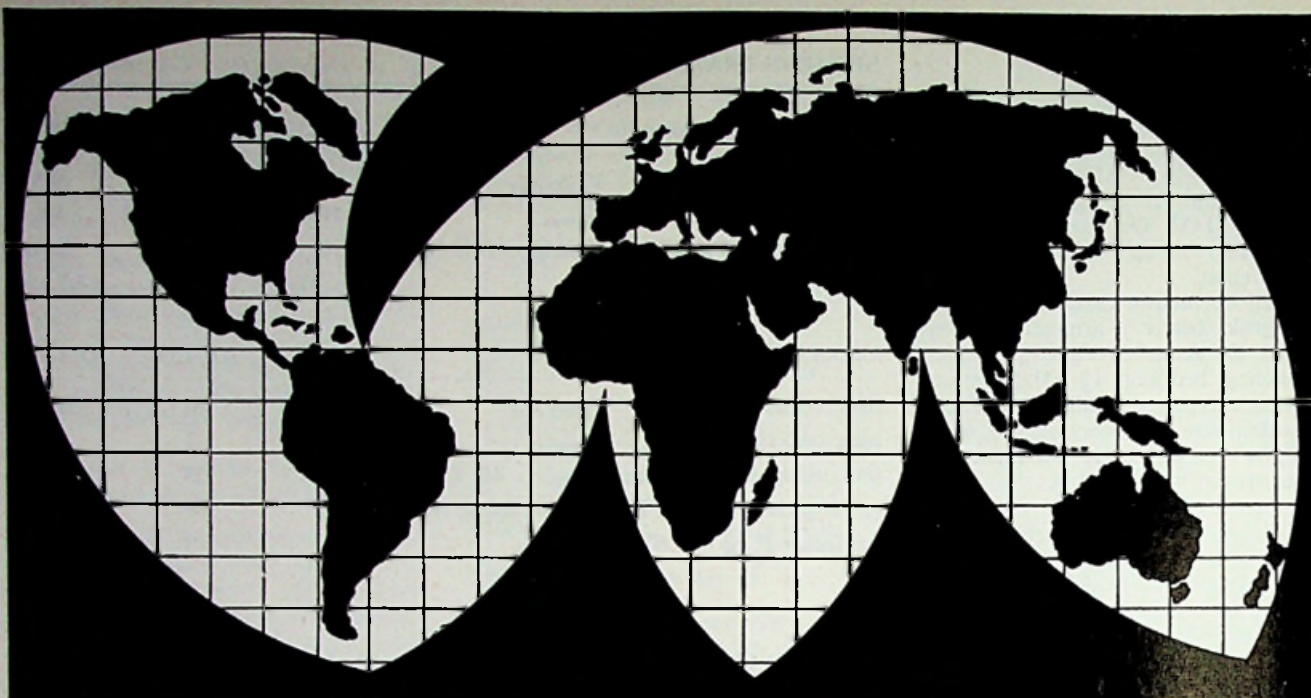
Commercieel gezien is deze transistor

S.T.C. H.F. TRANSISTOREN

Type	β	bij		$f\beta = 1$ (Mhz)	bij		$V_{CBO \max.}$ (V)	$T_j \max.$ (°C)	$P_c \max.$ (W)	
		V_{CE} (V)	I_c (mA)		$-I_{CBO}$ (μA)	$-V_{CB}$ (V)				
TK 250 A	≥ 8	9	20	≥ 50	≤ 1	9	40	150	0,6	gediff. n-p-n Si planar transistor
TK 251 A	≥ 20	9	20	≥ 50	≤ 1	9	40	150	0,6	gediff. n-p-n Si planar transistor
TK 252 A	≥ 10	9	20	≥ 100	≤ 1	9	40	150	0,6	gediff. n-p-n Si planar transistor
TK 253 A	≥ 20	9	20	≥ 100	≤ 1	9	40	160	0,6	gediff. n-p-n Si planar transistor

STC n-p-n Si h.f. vermogenstransistor ($-I_{c \max.} 0,5 A$)

TK 200 A	≥ 8	9	20	50	≤ 1	9	40	150	10	gediff. planar transistor
TK 201 A	≥ 20	9	20	100	≤ 1	9	40	150	10	gediff. planar transistor
TK 202 A	≥ 10	9	20	50	≤ 1	9	40	150	10	epitaxiaal planar transistor
TK 203 A	≥ 20	9	20	100	≤ 1	9	40	150	10	epitaxiaal planar transistor



GA 21

BETROUWBAARHEID LANGE LEVENSDUUR

Gebiedende eis voor telecommunicatieapparatuur! International Telephone and Telegraph System werkt op het gehele gebied van de communicatie- en vele daaraan nauw verwante technieken, zoals onder andere informatieverwerking, automatisering, telecontrole. - Nederlandsche Standard Electric Maatschappij N.V., lid van het ITT-System, beschikt ook op deze gebieden over grote ervaring - Professionele ITT apparatuur, en óók de bouw-elementen hiervoor worden in eigen fabrieken vervaardigd teneinde aan de hoogste eisen te voldoen. Dag en nacht worden ITT bouw-elementen zoals transistors, elektronenbuizen, relais, dioden, gelijkrichters, en dergelijke gefabriceerd: zij voldoen aan de eis van uiterste betrouwbaarheid - Betrouwbaarheid is een kwestie van kennis en ervaring, welke te uwen dienste staat. Bij leden van het ITT-System, die praktische adviezen geven: **Nederlandsche Standard Electric Maatschappij N.V., Postbus 1013, 's-Gravenhage. Tel. 85 2103**

U kunt rapporten aanvragen over betrouwbaarheidsproeven met ITT bouw-elementen.

uiterst betrouwbare bouw-elementen



INTERNATIONAL TELEPHONE & TELEGRAPH SYSTEM

MOTOROLA MESA TRANSISTORS

Type	P_{tot} (mW)	T_j (°C)	BV_{CBO} (V)	B_{EBO} (V)	I_c (mA)	h_{fe} bij I_c /mA	f_T (Mhz)
<i>silicium n-p-n schakeltransistor</i>							
2N706B	300	175	25	5	—	40 10	400
<i>germanium p-n-p schakeltransistor</i>							
2N695	75	100	15	3.5	50	40 10	360
2N705	150	100	15	3.5	50	40 10	325
2N710	150	100	15	2.0	50	40 10	325
2N711	150	100	15	1.0	50	30 10	300
<i>germanium p-n-p versterkers</i>							
2N700	75	100	75	0.2	50	— —	800
2N741	150	100	15	1.0	100	— —	360
2N1561	3000	100	25	3.0	500	— —	500

nog van geringe betekenis. De prijs van de transistor is zo hoog, dat zij uitsluitend in aanmerking kan komen voor militaire en ruimtevaartobjecten. Bij deze objecten wordt minder gelet op de prijs.

Motorola levert ook een indrukwekkend assortiment h.f. transistors. De transistors zijn alle van het mesa epitaxiale type.

Zoals bekend, is het dankzij de mesa-epitaxiaal techniek mogelijk h.f. transistors te maken, die een relatief hoge collectorspanning kunnen hebben. Als schakelaar kunnen deze transistors tot

een lage waarde van de collectorspanning worden uitgestuurd. Daarom zijn deze transistoren dan ook zeer interessant voor de computertechniek.

PHILCO 2N 2086 NPN EPITAXIAL TRANSISTOR

BV_{CBO}	120 V
BV_{CER} ($R_{BE} = 10\Omega$)	80 V
I_{Cmax}	500 mA
P_{tot} bij 25 °C	0,6 W
Stijgtijd t_r	max. 100 nsec
Storagetijd t_s	max. 130 nsec
Daaltijd t_f	max. 55 nsec

Philco, vertegenwoordigd door Audi-trade te Amsterdam brengt een silicium epitaxiale-mesa transistor op de markt, die een V_{CBO} heeft van 120 volt. Deze transistor aangeduid met 2N 2086 kan worden toegepast als core-driver tot een collectorstroom van 500 mA. De toelaatbare dissipatie bij 25 graden C zonder koelvin bedraagt 0.6 W.

Op het gebied van de stuurbare gelijkrichters of vaste stof thyratrons is nieuw de „light actuated PNP switch”. Deze stuurbare gelijkrichter reageert op een lichtbundel. Ongetwijfeld zijn voor de nieuwe halfgeleider interessante toepassingen te vinden. Een firma, die o.a. deze gelijkrichter maakt is International Rectifier, vertegenwoordigd door N.V. Diode te Hilversum.

In het begin van dit artikel is reeds een enkel woord gezegd over de automotiv diodes, die in zeer grote aantallen door de automobiel-industrie worden gebruikt. Deze diodes zijn door de grote omzet zeer laag geprijsd. Zo kost bijv. de MR322 van Motorola een diode voor het gelijkrichten van een stroom van 18 A bij een max. spanning van 50 volt, slechts f 4,25.

Ook op het gebied van de vermogens-transistors zijn er zgn. automotiv types. Ook hiervan zijn de prijzen in vergelijking met andere vermogens-transistors relatief laag.

Voor de meest recente ontwikkelingen verwijzen wij naar de nabeschuiving over de ELVABE.



Motorola semiconductors

Hoogfrequent transistors
H.F. Power transistors
Schakel transistors
Chopper transistors
Zenerdioden tot 50 Watt
Power transistors tot 60 Amp.



N.V. Diode

Emmastraat 36A, Hilversum - Telefoon 02950-14121

Zichtbaar maken

van

TRANSISTOR- karakteristieken

Belangrijk bij het ontwerpen van transistorschakelingen zijn in het algemeen de I_c/V_c karakteristieken.

Alle grote transistorfabrikanten verstrekken deze gegevens en ze zijn dan ook meestal te vinden op de bekende data-sheets of gegevensbladen.

De laatste tijd wordt de Nederlandse electronica markt overstromd met transistors uit fabrieksoverschotten, die tegen fabelachtig lage prijzen worden aangeboden. Zo kunnen we in de advertenties, die we maandelijks in ons blad aantreffen, een vermogenstransistor vinden, die tegen een prijs van slechts f 1,50 wordt verkocht.

Meestal betreffen het hier professionele transistors waarvan alleen de industrie de belangrijke gegevens kent. De amateur moet door metingen de grootheden bepalen.

Welnu voor het opnemen van de

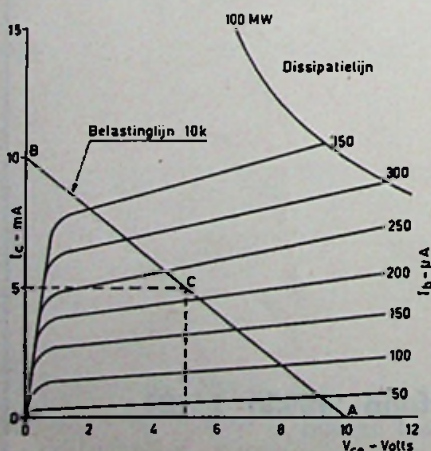


Fig.1 I_c-V_c KARAKTERISTIEKEN VAN EEN TRANSISTOR

I_c/V_c karakteristieken van een onbekende transistor zullen we in dit artikel een schakeling bespreken. Voor het zichtbaar maken van deze karakteristieken is het noodzakelijk, dat men over een oscillograaf beschikt, die zowel een gevoelige horizontale als een gevoelige verticale afbuigversterker bezit. Veel amateurs beschikken tegenwoordig wel over zo'n instrument en het is dus zeker gerechtvaardigd, dat we de schakeling ter sprake brengen.

TRANSISTORKARAKTERISTIEKEN

Voordat we de I_c/V_c karakteristieken gaan schrijven zullen we eerst iets over het gebruik en het lezen van de karakteristieken vertellen.

In fig. 1 zijn enkele I_c/V_c karakteristieken weergegeven. In de figuur wordt I_c als een functie van V_c weergegeven. We zien dat het verband tussen I_c en V_c voor verschillende basisstromen wordt gegeven.

Bij een collectorspanning van 6 volt, zal bij een basisstroom van 200 microA, de collectorstroom I_c ongeveer 5 mA bedragen. Zouden we de collectorspanning verhogen dan neemt de collectorstroom nog toe. We concluderen hieruit, dat de collectorstroom afhankelijk is van de collectorspanning, weliswaar in geringe mate.

In de I_c/V_c karakteristieken kunnen we de belastingslijn trekken. De ene kant van de lijn vinden we door te veronderstellen, dat we de transistor zo ver uitsturen, dat de volle batterijspanning over de collectorweerstand valt. Stel we hebben een collectorweerstand van 10 $k\Omega$ en een batterij-

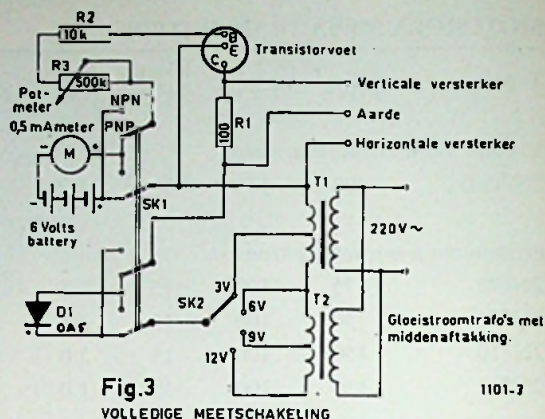


Fig.3
VOLLEDIGE MEETSCHAKELING

1101-7

spanning van 10 volt. De volle batterijspanning treedt nu over de collectorweerstand op, als I_c kennelijk gelijk is aan 10 mA. De andere kant van de lijn kunnen we bepalen door te veronderstellen dat er geen collectorstroom loopt, het geval dus waarbij de transistor afgeknepen staat. V_{ce} is dan 10 volt en I_c is nul (A in fig. 1.)

Als we de belastingslijn getrokken hebben, kunnen we onmiddellijk zien in welk punt we de transistor moeten instellen. Kennelijk is dit in het punt C, want alleen in dat geval zal zowel de positieve, als de negatieve fase het lineair gebied kunnen uitsturen.

Ook kunnen we in de karakteristieken nog een dissipatielijn trekken. De dissipatielijn geeft hier een verzameling punten, waarbij het product van I_c en V_{ce} gelijk is aan de maximaal toelaatbare dissipatie.

HET SCHRIJVEN VAN DE KARAKTERISTIEKEN OP EEN KATHODE STRAALBUIS

In fig. 2 is het principe van de schakeling weergegeven, waarmee het mogelijk is de I_c/V_c karakteristieken te schrijven.

De vereiste collectorspanning voor de meetschakeling die periodiek moet

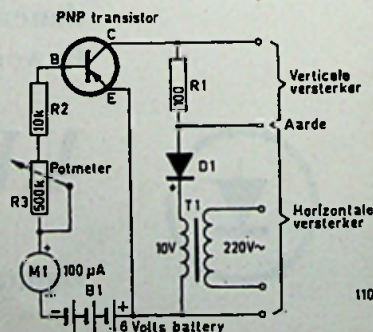


Fig.2 PRINCIPE VAN DE MEETSCHAKELING

1101-2

variëren tussen nul en een gegeven negatieve spanning wordt ontleend aan het lichtnet.

De diode D1 zorgt ervoor, dat alleen de negatieve faze van de wisselspanning de transistor kan bereiken. De verschillende basisstromen worden via een potentiometer ontleend aan een batterij.

De verticale versterker sluiten we aan over R1. Deze weerstand is klein ten opzichte van de totale weerstand in het collectorcircuit. De spanning over de weerstand is dan ook een getrouw patroon van de stroom die in de collectorleiding loopt. De verticale afbuigversterker zal dus inderdaad de grootte van de collectorstroom gaan weergeven. De horizontale versterker van de oscillograaf verbinden we tussen de onderkant van R1 en de emitter van de transistor.

De spanningsval over R1 is klein. We meten dus met de horizontale versterker inderdaad de spanning die tussen de collector en de emitter van de transistor optreedt.

Als de netwisselspanning van de nulwaarde tot de maximale waarde aangroeit, gebeurt het volgende. Als de momentele waarde nul is, staat de stip op het beeldscherm helemaal links in het midden. Naarmate de spanning aangroeit, gaat de stip zich naar links bewegen. Daar er collectorstroom gaat vloeien, gaat de stip tevens omhoog, totdat de maximale waarde van de wisselspanning wordt bereikt. In dat geval staat de stip helemaal rechts en zo hoog mogelijk. De weg, die de stip aflegt als de spanning van de maximale waarde naar nul afneemt, gaat over hetzelfde spoor.

Eén lijn van de karakteristiek is geschreven. De andere vinden we door op andere basisstromen in te stellen.

ZONE 1

Het verzadigingsgebied (transistor volledig uitgestuurd).

ZONE 2

Het gebied met constante stroom (I_c onafhankelijk van V_c).

ZONE 3

Het gebied, waar de transistor dicht staat (er loopt alleen de lekstroom I_{co}).

ZONE 4

Het gebied met constante spanning (V_c bijna onafhankelijk van I_c).

ZONE 5

Het gebied waarin de transistor zich als een negatieve weerstand gedraagt.

ZONE 6

Het gebied, waar doorslag optreedt tussen basis- en collectorverbinding.

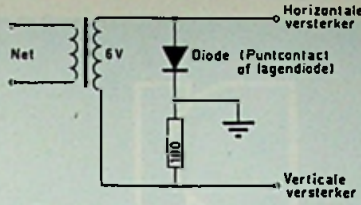


Fig.4 DIODE MEETSCHAKELING 1101-4

De verschillende lijnen kan men het best als volgt optekenen.

We nemen een stukje doorzichtig plastic, dat de grootte heeft van het KSB scherm. Dit plastic maken we aan een kant wat mat met bijv. polijstpapier. Aan de ruwe kant is nu met een potlood gemakkelijk een lijn te trekken.

We brengen het assen kruis aan eventueel met schaal verdeling en vervolgens nemen we de I_c/V_{ce} lijnen voor verschillende basisstromen op.

In fig. 3 is de volledige meetschakeling weergegeven.

We zien, dat de meetschakeling zowel voor pnp als voor npn transistors is te gebruiken. Met aftakkingen op de transformator is op verschillende maximale collectorspanningen in te stellen.

Ook de I/V karakteristieken van een diode kunnen op de hierboven genoemde wijze zichtbaar worden gemaakt (fi. 4). Veel amateurs zullen dit uit curiositeit weleens willen doen. Het is bekend, dat wanneer we de maximaal toelaatbare collectorspanning overschrijden, we in een gebied komen, waar de transistor merkwaardige verschijnselen gaat vertonen. De I_c/V_c karakteristieken van een transistor ook voor spanningen hoger dan maximaal toelaatbaar zijn weergegeven in fig. 5. We zien dat in het gebied, aangegeven met IV de transistor een constante spanningskarakteristiek gaat geven.

Als spanningsstabilator zou de tran-

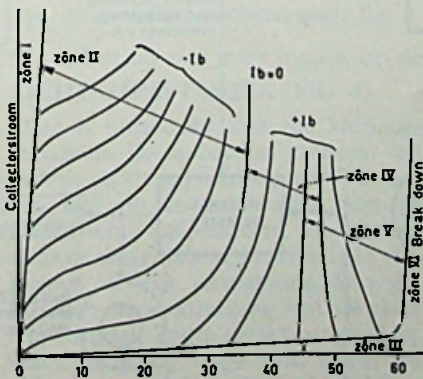


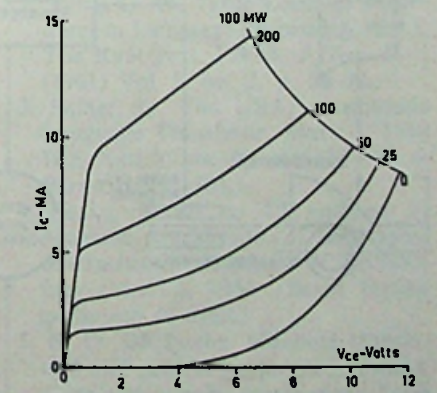
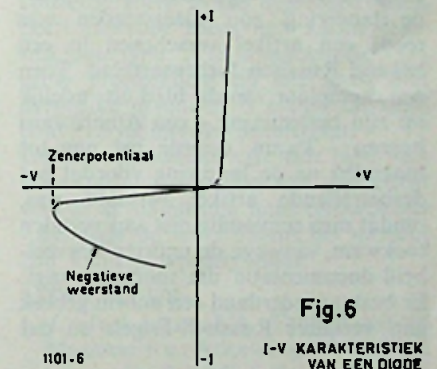
Fig.5 $I_c - V_c$ KARAKTERISTIEKEN VAN EEN TRANSISTOR VOOR SPANNINGEN HOGER DAN DE MAXIMAAL TOELAATBARE 1101-5

sistor hier te gebruiken zijn. In gebied V vertoont de transistor een negatieve weerstandskarakteristiek, want hier gaat bij dalende spanning de collectorstroom stijgen. De negatieve weerstand van de transistor in dit gebied dankt zijn ontstaan aan een lawine-effect, dat in het grensgebied tussen collector en basis optreedt. Door de enorme veldsterkten, die bij een te hoge collectorspanning in het grensgebied gaan heersen, worden ladingsdragers losgeslagen, die op hun beurt weer andere vrijmaken.

Tenslotte gaat de transistor spontaan geleiden en als de collectorstroom niet door een collectorweerstand wordt beperkt, betekent dit het einde van de transistor. Bij de diode kunnen we iets dergelijks zien. Bij het overschrijden van een bepaalde spanning treedt ook hier het lawine-effect op (fig. 6).

Bij een zenerdiode buigt de stroomspanningskarakteristiek boven de zener spanning ook om. Hier zien we dat de spanning over de diode vrijwel onafhankelijk wordt van de doorlaatstroom.

De meetschakeling is beslist de moeite van het nabouwen waard, want men kan verschillende interessante verschijnselen, die samenhangen met het veranderen van de collectorspanning nauwkeurig bestuderen.





B. L. Berwers

ELECTRONISCHE VERTAALMACHINES

INLEIDING

In 1957 werd in Rusland de Spoetnik I gelanceerd, tot grote verrassing van de gehele Westerse wereld, die zoiets nog niet verwacht had.

De radiosignalen van dit satellietje achtten de wetenschapsmensen van veel belang. Men was dan ook ten zeerste geïnteresseerd in de gegevens die men van deze satelliet zou verkrijgen. Omdat niet bekend was op welke frequenties werd uitgezonden, was het onmogelijk ze te ontvangen. Dit was echter niet geheel te wijten aan de zwijgzaamheid van de Russen, zoals in eerste instantie alom werd aangenomen. Enige maanden voordat de lancering zou plaatsvinden was reeds een artikel verschenen in een bekend Russisch luchtvaartblad. Toen een exemplaar van dit blad uiteindelijk op zijn bestemming – een Amerikaans bureau – kwam, duurde het nog tot maanden na de lancering voordat het desbetreffende artikel vertaald was, omdat men eenvoudig niet aan vertalen toekwam, vanwege de enorme hoeveelheid documentatie die men ontvangt. Er bestaat inderdaad een enorm gebrek aan vertalers Russisch-Engels en dat

terwijl een kleine schatting uitwijst, dat er per maand ± 250 miljoen woorden moeten worden vertaald om alleen al de Amerikaanse wetenschapsmensen en regeringsautoriteiten op de hoogte te houden van wat er in de Sovjet-Unie voorvalt. Aangezien het tekort aan vertalers steeds nijpender wordt en de hoeveelheid te vertalen literatuur toeneemt, ging men uitzien naar andere vertalingsmogelijkheden.

COMPUTERS

Nu gebruikt men al sinds 1945 elektronische rekenmachines. In het begin alleen voor het oplossen van rekenkundige problemen. Na verloop van tijd zag men hier echter meer mogelijkheden en werden ook mathematische opgaven verwerkt.

Daarna ging men over tot het invoeren van meer gecompliceerde gegevens. Eén ding hadden deze toepassingen gemeen, er werden nl. steeds volgens vaste regels getallen omgezet. Langs deze weg kwam men nu tot de ontwikkeling van elektronische vertaalmachines, door tekst om te zetten in binaire vorm (nullen en enen), waarbij men computers kan ingeschakelen.

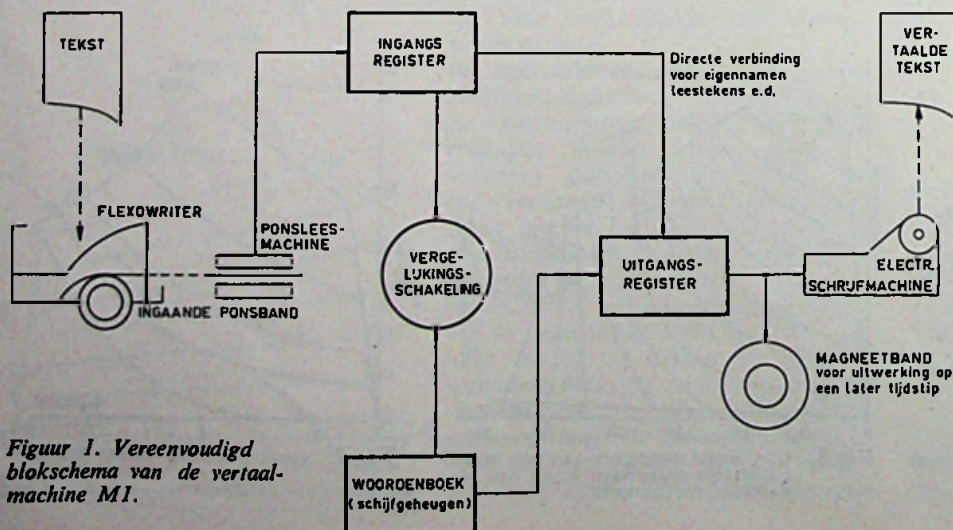
De I.B.M. kwam voor de U.S. Air Force tot een vertaalsysteem, dat een Russisch-Engelse dictionaire bevat van meer dan 300 000 stamwoorden.

I.B.M.-vertaalmachine M II

Deze apparatuur (zie hiervoor het schema van fig. 1) bestaat uit een Flexowriter met een toetsenbord met Russische tekens aan de ingang, waarop de Russische tekst wordt gekopieerd, waarbij deze tegelijkertijd in gecodeerde vorm in een ponsband wordt vastgelegd, die daarna aan een ponsleesmachine wordt toegevoerd. De tekst wordt dan omgezet in binaire vorm, nl. in 6 „bits”¹⁾ per teken. Dit wordt aan het ingangsregister toegevoerd, waarna vergelijking volgt met gegevens van het optische geheugen.

OPTISCH GEHEUGEN

De dictionaire van de vertaalmachine is vastgelegd op een glazen schijf met een diameter van 25 cm (fig. 2). Het „optische geheugen” bestaat uit een 9 millimeter brede emulsieband met 700 naast elkaar gelegen concentrische sporen, waarop ± 6 miljoen tekens (cijfers, letters, en leestekens)

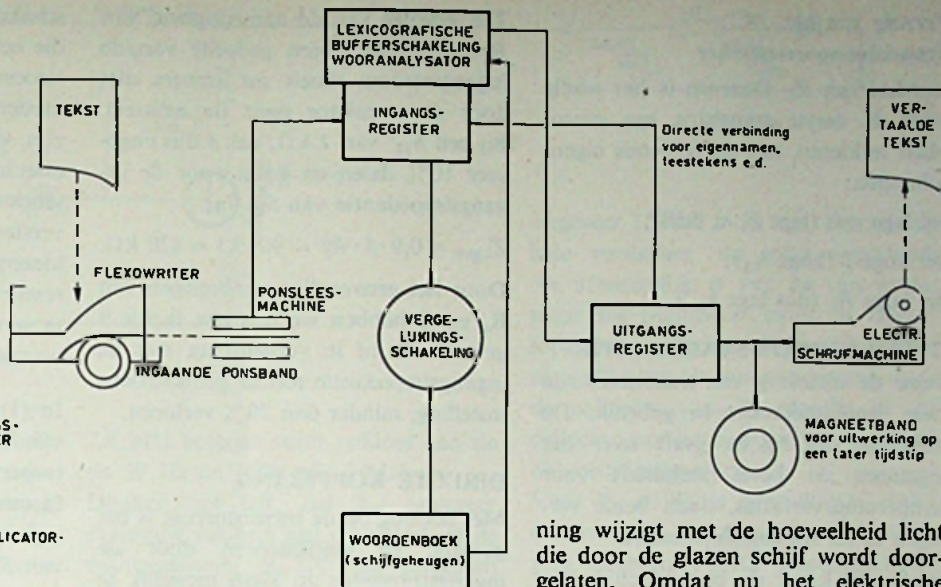


Figuur 1. Vereenvoudigd blokschema van de vertaalmachine M1.

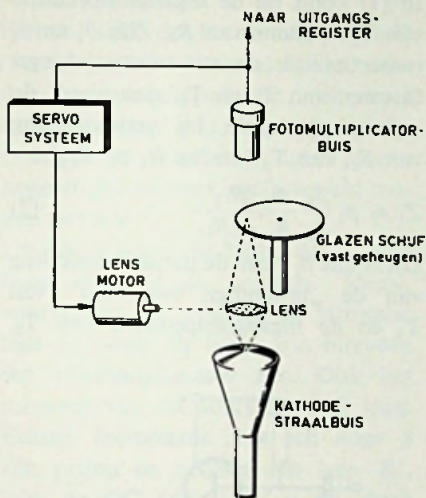


Figuur 2. Geheugen (dictionaire) van de vertaalmachine. Langs de rand van de schijf ziet men de emulsieband.

Figuur 3. Blokschema van de vertaalmachine M II.



Onder: Figuur 4. Lichtstipaf-taster.



woorden per minuut of 108 000 woorden per uur. De snelheid wordt echter beperkt tot 400 woorden per uur, door de invoersnelheid van de geponste band en de snelheid van de elektrische schrijfmachine aan de uitgang.

Tekens die niet vertaald behoeven te worden, gaan rechtstreeks van de invoer naar de uitgang, waar de tekst via een verzamelnetwerk op een elektrische schrijfmachine wordt getypt.

Russische eigennamen en woorden die niet vertaald kunnen worden, worden in rode Latijnse lettertekens uitgetypt, zodat direct is te zien of aanvulling van het geheugen nodig is.

De door deze vertaalmachine vertaalde tekst is natuurlijk grammaticaal niet altijd even juist en moet dus in normaal Engels worden omgezet.

De inmiddels ontwikkelde I.B.M.-vertaalmachine M II is uitgerust met een lexicografische bufferschakeling en een woord-analysator, waarbij met een systeem van logische schakelingen een structuur-analyse van de zinsbouw wordt uitgevoerd, wat een betere vertaling mogelijk maakt. Een blokschema van deze vertaalmachine geeft fig. 3.

We zullen nu nog even ingaan op de **LICHTSTIPAFTASTER (FIG. 4)**

Deze is uitgevoerd met een kathodestraalbuis. De op het fosforscherm van de buis verkregen lichtstip wordt d.m.v. een lens op de emulsielaag van de glazen schijf gefocuseerd. Hierbij bestaat de mogelijkheid de lichtstip te verkleinen, terwijl verplaatsing kan geschieden door afbuiging van de elektronenstraal. Zodra de lichtstraal door een doorzichtig vakje valt, wordt hij opgevangen door een fotomultiplierbuis, die op zijn beurt een elektrische spanning afgeeft. Deze span-

ning wijzigt met de hoeveelheid licht die door de glazen schijf wordt door-gelaten. Omdat nu het elektrische signaal tevens dient als correctie-sig-naal voor het servosysteem dat de lensmotor stuurt, wordt de positie van de lichtstip automatisch gecorrigeerd door verschuiving van de lens.

VERDERE ONTWIKKELINGEN

Het ligt in de bedoeling, de snelheid van dit vertaalsysteem op te voeren door het gebruik van een optische lees-inrichting aan de ingang, waarmede de tekst wordt afgetast en direct in ge-codeerde vorm wordt ingevoerd. Men heeft hiervoor reeds een I.B.M.-lees-mach-ine type 1418 ingeschakeld. De grote moeilijkheid bij het lezen met dergelijke machines is echter de veel-heid verschillende lettertypen.

De uitvoersnelheid kan men bijv. ver-hogen door toepassing van snelschrij-vers of automatische letterzetmachines waarmede de tekst tijdens het vertalen zou kunnen worden gezet.

LITERATUUR

1. Craft, J. L., et al. A Table Look-up Machine for Processing of Natural Languages. I.B.M. J. Res. Dev. (1961) Vol. 5, nr. 3, p. 192-203.
2. King, G. W. Table Look-up Procedures in Language Processing, Part I, The Raw Text. I.B.M. J. Res. Dev. (1961) Vol. 5, no. 2, p. 86-92.
3. Shiner, G. The USAF Automatic Language Translator, Mark I. 1958 IRE Natl. Conv. Rec. (1958) Vol. 6, Part 4, p. 296-304.
4. Locke, Booth en 12 anderen in Machine translation of languages. Massachusetts Institute of Technology (M.I.T.), 1954. (Bevat biblio-grafie van 46 titels.)
5. B. D. Blickstein, Machine translation and general purpose computers. Computers and Automation, April 1960.

¹⁾ b(inary) (dig)it = binair getal.

als ruim 30 miljoen bits zijn aange-bracht. Een en ander is fotografisch vastgelegd d.m.v. heldere en zwarte vierkantjes ter grootte van 0,01 mm. Deze 700 sporen bevatten dus het Russische taaleigen, uitdrukkingen en losse woorden, steeds twee aan twee gerangschikt met hun Engelse equiva-lenten. De schijf maakt 1400 omwente-lingen per minuut en wordt met behulp van een lichtstipaf-taster op de volgende wijze gelezen:

Een scherpe lichtstraal zoekt zijn weg over de sporen, terwijl het een klein gedeelte ervan leest. Wanneer over-eenstemming wordt verkregen tussen de ingevoerde Russische tekst en die van het geheugen, wordt de overeen-komstige Engelse betekenis aan de uit-gang doorgegeven. Op hetzelfde ogen-blik heeft de vergelijkingsschakeling een telling gehouden van het aantal ingevoerde tekens, waarvoor overeen-stemming werd gevonden. Dit maakt het mogelijk de ingevoerde tekens, die vertaald zijn, af te leggen en door nieuw ingevoerde te vervangen.

Men kan zich voorstellen dat dit, ge-zien het grote aantal omwentelingen per minuut van de schijf, zeer snel in zijn werk gaat. De selectie en verge-lijking vergt dan ook minder dan $\frac{1}{33}$ seconde, dus een totaal van 1800

Vervolg van blz. 18.

Transistor-voorversterker

worden van Z_i . Daarom is het nodig voor de eerste transistor een exemplaar te kiezen, met de volgende eigenschappen:

- 1e. lage ruis (lage F , $< 5\text{dB}$);
- 2e. hoge β (hoge h_{21});
- 3e. hoge R_i' (dus lage h_{22}').

GELIJKSTROOMSTABILISATIE

Voor de instelling van transistors zijn twee hoofdmethoden in gebruik. De methode van fig. 6a geeft over het algemeen de beste stabiliteit voor temperatuurvariaties, doch beide verlagen ze deingangsimpedantie.

In fig. 6a komt de parallelschakeling R_2 en R_3 over de ingang, terwijl in de andere schakeling R_3 deingangsimpedantie verlaagt.

Door nu de emitterwisselspanning terug te voeren naar de basis, kan dit dalen van Z_i worden ontgaan. Immers wat gebeurt er nu? (Fig. 7a, 7b).

Vloede in de schakeling van fig. 6 een gedeelte van de ingangsstroom door R_2 en R_3 naar aarde, nu is dit niet meer het geval. Door C zijn R_2 en R_3 parallel aan R_1 geschakeld, en vloeit slechts een zeer klein gedeelte van de ingangsstroom door R_4 , via C naar de emitter. Een zeer klein gedeelte, daar R_4 groter kan worden dan h_{11}' , de ingangsweerstand van de transistor en de emitter de ingang „volgt”, waardoor de spanning over R_4 veel kleiner is dan de ingangsspanning.

Een voorbeeld zal het ongetwijfeld duidelijk maken:

Bij $R_1 = 10\text{ k}\Omega$, $\beta = 100$, wordt zonder stabilisatie:

$$Z_i = \beta \cdot R_1 = 10 \cdot 100 = 1\text{ M}\Omega \text{ (} R_i' \text{ verwaarloosd)}$$

Kiezen we nu in fig. 6a: $R_2 = R_3 = 200\text{ k}\Omega$, dan komt een weerstand van $100\text{ k}\Omega$ (R_2 en R_3 parallel) over de ingang. Voor deingangsimpedantie van fig. 6a volgt dus:

$$Z_{i\text{stab}} \approx 91\text{ k}\Omega.$$

Men ziet, dat dit heel wat lager is dan $1\text{ M}\Omega$! Nu C (zeer groot) en $R_4 = 10\text{ k}\Omega$ aanbrengen. De beide weerstanden R_2 en R_3 staan nu parallel aan R_1 , dus $R_i' = 9,1\text{ k}\Omega$.

Ten gevolge van de aanwezigheid van R_4 zal β dalen (een gedeelte van de ingangsstroom vloeit nu immers niet door de transistor naar de emitter). Bij een h_{11}' van $1\text{ k}\Omega$, zal β dus ongeveer 10% dalen en volgt voor deingangsimpedantie van fig. 7a:

$$Z_{i\text{gew}} \approx 0,9 \cdot \beta \cdot R_i' = 90 \cdot 9,1 \approx 820\text{ k}\Omega.$$

Door het eenvoudige aanbrengen van R_4 en C hebben we dus een factor 9 gewonnen, of in vergelijking met deingangsimpedantie zonder gelijkstroominstelling, minder dan 20% verloren.

DIRECTE KOPPELING

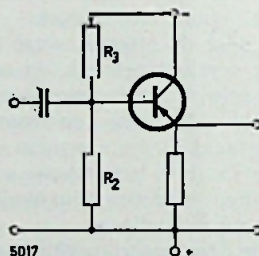
Met het oog op de transistorruis is het gunstig, de gelijkstroom door deingangstransistor zo klein mogelijk te houden. Bij vele transistors is nl. de ruisfactor bij open basis praktisch evenredig met de collectorgelijkstroom. Het biedt dan voordelen de emitterweerstand geheel weg te laten en de

schakeling van fig. 8a toe te passen, die echter hoge eisen stelt aan de lektroom van T_1 . Deze I_{co}' , die bij de moderne transistors zeer klein kan zijn, vloeit geheel in de basis van T_2 en doet in R_1 (fig. 8a) een stroom ($\beta_2 \cdot I_{co1}'$) vloeien. Hieruit volgt, dat we de stroomversterking van T_2 niet te groot mogen kiezen, vooral als we bedenken, dat de reststroom de onhebbelijkheid heeft te verdubbelen bij elke 9°C temperatuurverhoging.

In (1) komt nu deingangsimpedantie van T_2 in plaats van R_1 . Zijn β_1 en β_2 respectievelijk de stroomversterkingsfactoren van T_1 en T_2 , dan wordt deingangsimpedantie, bij verwaarlozing van R_i' van T_2 (omdat $R_1 \gg R_{i2}'$):

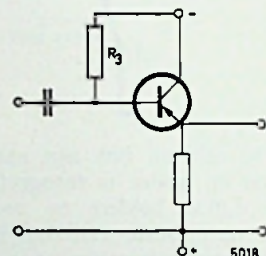
$$Z_i \approx \beta_1 \frac{\beta_2 \cdot R_1 \cdot R_{i1}'}{\beta_2 \cdot R_1 + R_{i1}'} \dots \dots \dots (2)$$

Dit is dus β_1 maal de parallelschakeling van de „inwendige weerstand” van T_1 en deingangsimpedantie van T_2 .



5017 Fig.6a

GELIJKSTROOMINSTELLING EN TEMPERAATUURSTABILISATIE



5018 Fig.6b

5004 GELIJKSTROOMSTABILISATIE MET HOGE INGANGSIMPEDANTIE

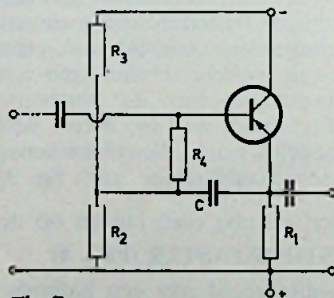


Fig.7a

5010

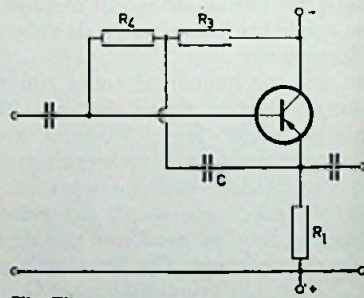


Fig.7b

5011

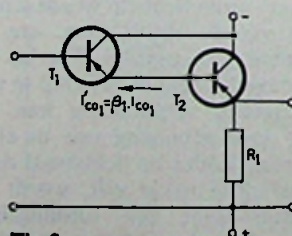


Fig.8a

„Super - alpha” paar

5012

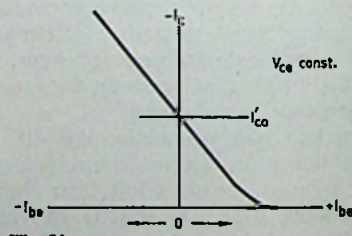


Fig.8b

$I_b - I_c$ grafiek

5013

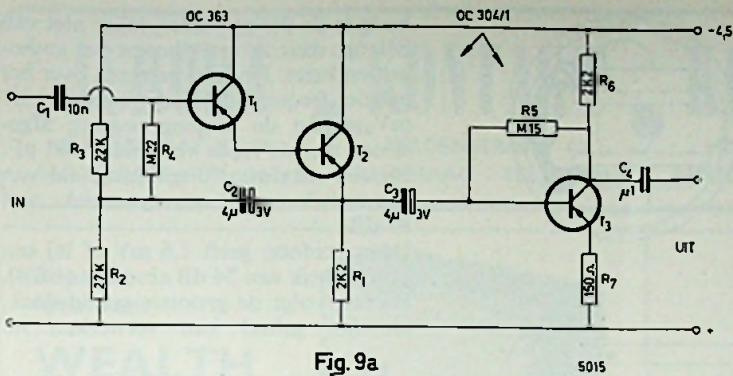


Fig. 9a

5015

Hieruit blijkt, dat het weinig zin heeft ($\beta_2 \cdot R_1$) groter te kiezen dan R_{i1}' , daar dan de ingangsimpedantie niet meer in verhouding stijgt met R_1 of β_2 . Ook hieruit volgt dus, dat T_2 geen hoge stroomversterkingsfactor zal mogen hebben.

Uit het voorgaande blijkt, dat T_1 aan hoge eisen moet voldoen. Ideaal, vooral met het oog op de bijzonder lage I_{co}' van dit type, zou hiervoor een siliciumtransistor zijn. Ook het ruisgetal van dit soort ligt vrij laag. Echter, exemplaren met een hoge β zijn prijzig en hebben een lage R_{i1}' , bijv. de OC 468 : $h_{21}' = 60$, doch $h_{22}' = 85 \cdot 10^{-6}$ S ($R_{i1}' \approx 12$ k Ω .) De I_{co}' ligt echter uitzonderlijk laag vergeleken met germaniumtransistoren, nl. $I_{co}' = 0,05$ μ A bij $E_{ce} = -5$ V. Prijs ong. f 20,-! (Intermetall).

De maximale hiermee te bereiken ingangsimpedantie wordt:

$$Z_{i \max} \approx \beta \cdot R_{i1}' = \frac{\beta}{h_{22}'} = 60 \cdot 12 \approx 700 \text{ k}\Omega.$$

Dit is formule (1) met R_1 oneindig gesteld. Dan is nl. de impedantie tussen emitter en aarde maximaal en daarmee ook de Z_i maximaal.

Men maakt ook subminiatuurtransistoren voor toepassing in uurwerken, horloges en zeer kleine hoortoestellen. Deze munten uit door een lage I_{co}' , bijv. de speciale ruisarme OC 363: $h_{21}' = 100$, $h_{22}' = 34 \cdot 10^{-6}$ S. De I_{co}' bij collectorspanning is kleiner dan 100 μ A en het ruisgetal is 4 dB. De prijs tenslotte: ongeveer f 8,- (Intermetall). De R_{i1}' van dit type is 29 k Ω , waaruit voor $Z_{i \max}$ volgt de waarde van

2,9 M Ω hetgeen ruim voldoet aan de eis 50 Hz en 1500 pF: 2 M Ω .

Dankzij het feit, dat h_{22}' ongeveer evenredig varieert met de wortel uit de emitterstroom, is het ook praktisch mogelijk zeer hoge waarden voor de ingangsimpedantie te bereiken met de schakeling van fig. 8a.

De weerstand R_1 van fig. 3 is hier vervangen door de ingangsimpedantie van de tweede transistor, die dus groter

$$\text{moet zijn dan } \frac{Z_i}{\beta_1} = \frac{2900}{100} = 29 \text{ k}\Omega.$$

Heeft T_2 een emitterweerstand van 2,2 k Ω en een stroomversterking van 40, dan wordt dus:

$$Z_{i2} \approx \beta_2 \cdot R = 40 \cdot 2,2 = 88 \text{ k}\Omega.$$

SCHEMA

In fig. 9a vindt men de complete schakeling getekend. Achter T_2 volgt een eindtrap, die de totale versterking op tienmaal brengt.

De ingangsimpedantie van deze trap dient groter te zijn dan 2,2 k Ω ; hiervoor draagt de emitterweerstand R_7 van 150 Ω zorg. De stabilisatie van de gelijkstroominstelling van T_3 wordt verzorgd door R_6 , waarvan de waarde

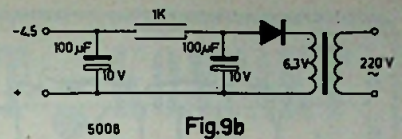


Fig. 9b

ongeveer 150 k Ω moet zijn. Dit is in de hele versterker de enige weerstand, die afhankelijk is van de van exemplaar tot exemplaar enigszins uiteenlopende transistorparameters. R_5 regelen af op een stroom van één mA door de collector van T_3 , dan is nl. de collector-emitterspanning de helft van de voedingsspanning.

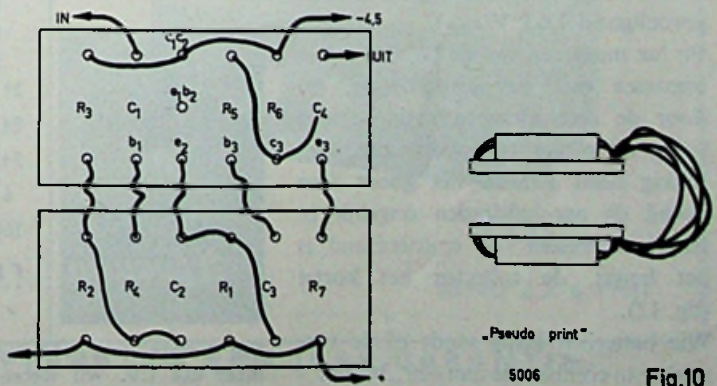
Voor T_2 en T_3 is gebruikt OC 304/1 (Intermetall). De β van dit type is 40, prijs ongeveer f 2,70, hetgeen zelfs in vergelijking met dumprijzen zeer goedkoop te noemen is.

Bij een voedingsspanning van 4,5 V ontwikkelt zich over R_1 een spanning van ongeveer 2,5 V, dus door R_1 vloeit 1,2 mA. Hieruit volgt voor de emitterstroom van T_1 :

$$I_{e1} = \frac{1,2 - I_{co2}'}{\beta_2} \approx \frac{1000}{40} \approx 25 \mu\text{A}$$

Bij hogere temperaturen zal alleen I_{co}' , dus de emitterlekstroom van T_1 bij open basis, groter zijn dan dit bedrag. Hoe kan nu deze trap toch goed blijven werken?

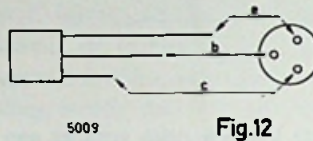
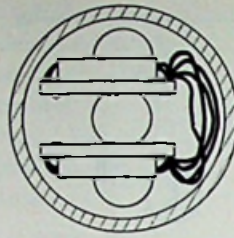
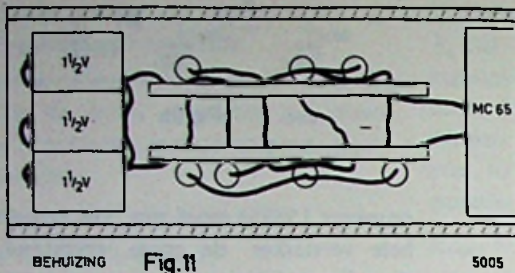
In fig. 8b vindt men getekend de $I_c - I_b$ -karakteristiek van een laagfrequenttransistor. Bij steeds kleiner wordende basisstroom ziet men ook de collectorstroom verminderen (ongeveer evenredig). Is de basisstroom nul geworden, dan vloeit er nog een zekere collectorstroom, en wel I_{co}' , die, zoals men weet, verdubbelt per 9 $^\circ$ C temperatuurstijging (een prachtige thermo-



"Pseudo print"

5006

Fig. 10



meter!). Maakt men de basisstroom positief, dan daalt de collectorstroom nog meer. Aanvankelijk heeft de kromme nog dezelfde helling als bij negatieve basisstroom (dus β ongeveer constant) daarna daalt β en de collectorstroom wordt volledig onderdrukt. Nu de schakeling. Wordt de omgevings-temperatuur hoger en stijgt daardoor I_{co}' , dan zal de spanning over R_1 stijgen, tengevolge waarvan de basis van T_1 minder negatief wordt t.o.v. de emitter. De basisstroom wordt minder negatief, desnoods positief, in ieder geval: de collector-emitterstroom wordt kleiner, waardoor het groter worden van I_{co}' wordt gecompenseerd.

BOUW

De schakeling kan gebouwd worden op gaatjespentinax aan de hand van fig. 10. Er wordt dan een compact en robuust geheel verkregen. De versterker schuift men compleet met microfoon en batterijen in een metalen buisje, dat dan zowel dient ter verfraaiing van het uiterlijk als voor afscherming (fig. 11).

Voor de microfoon is gedacht aan de MC 65 van Ronette, die voor de lage prijs van f 9,- de uwe wordt. De afmetingen zijn klein (\varnothing 3 cm) en de kwaliteiten uitstekend (hoog tot 12 kHz, gevoeligheid 1,6 mV/ μ bar).

Bij het monteren van de OC 363 is het oppassen met de aansluitingen, die door de zeer kleine afmetingen wat lastig uit elkaar te houden zijn. Gelukkig heeft iemand het goede idee gehad de aansluitdraden ongelijk in lengte te maken: de emitterdraad is het langst, de collector het kortst (fig. 12).

Wie batterijen lastig vindt of de versterker in combinatie met een „buisen”-

eindversterker gebruikt, kan gelijkgerichte gloeispanning als voeding gebruiken. Elke koude diode (dump 50 cnt) kan de vereiste 2 mA leveren (fig. 9a).

In fig. 13 vindt men de frequentie-karakteristiek, gemeten met als dummy-microfoon een condensator van 1500 pF. De invloed hiervan is duidelijk te zien in het laag, waar de versterking met 6 dB/oct daalt. In het

hoog is de daling steiler, maar niet van belang, daar ze eerst boven het audio-gebied inzet. De ruis, gemeten over het gehele frequentiegebied, bedroeg 0,1 mV_{eff} aan de uitgang, ingang afgesloten met de reeds vermelde 1500 pF. Bij een maximaal uitgangssignaal van één volt levert dit een dynamiek van 80 dB.

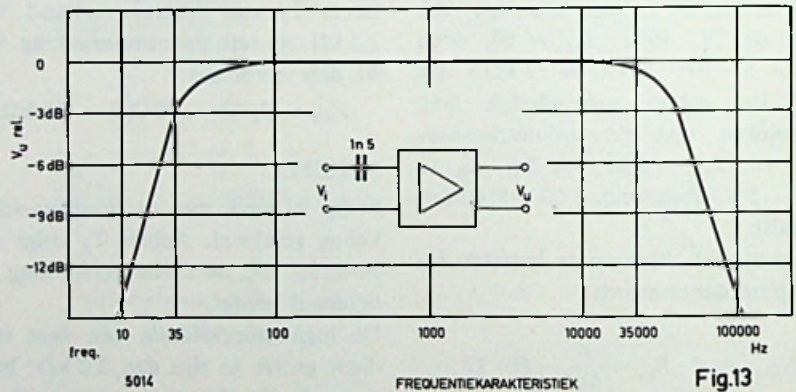
De microfoon geeft 1,6 mV af bij een geluidsdruk van 74 dB absoluut (1 μ B). Hieruit volgt de grootste geluidsdruk, die het geheel kan verwerken nl.

$$\frac{1 \text{ V}}{1,6 \text{ mV}} \cdot \mu\text{B} = 600 \mu\text{B} \text{ of } 74 - 56 =$$

= 130 dB absoluut. De eigenruis tenslotte is te vergelijken met een geluidsdruk van 30 dB.

Concluderend mogen we zeggen, dat een in vergelijking met buizen gunstig afstekend geheel is ontstaan, óók, en dit is meestal het grote bezwaar, wat betreft de ingangsimpedantie.

Zelfs de financiële zijde is aantrekkelijk gebleven, dank zij het langzamerhand steeds goedkoper worden van de halfgeleiders, nu ze in steeds grotere hoeveelheden door fabrikanten van elektronische rekenmachines, radio's enz. worden afgenomen.



POPULAIRE KLUWER-UITGAVEN



21 foto's
94 figuren
34 schema's
6 bouwtek.
160 blz.
f 8.50



48 foto's
59 schema's
55 figuren
112 blz.
f 6.—

Een boekje voor een ieder die iets meer van T.V. wil weten en maken.

Aan de hand van dit boekje kunnen alle storingen worden verholpen:

AURORA

VIJZELSTRAAT 27-35,
AMSTERDAM - TEL. 36762

KONTAKT

WAGENSTRAAT 49,
DEN HAAG - TEL. 117266

KONTAKT

HOOGSTRAAT 192,
ROTTERDAM - TEL. 129200

KONTAKT

NEUDE (hoek Voorstr.),
UTRECHT — TEL. 16662

Beperkt
leverbaar

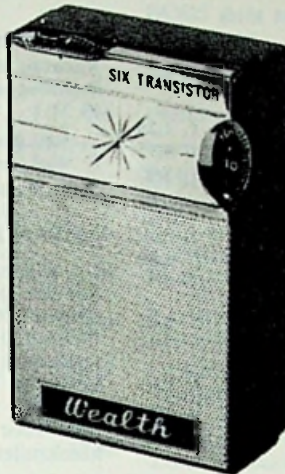
WEALTH

f 39,50

6 transistor
radio.

Geheel compleet met
tas, oortel. en batterij

Voor een uitstekende
ontvangst van alle
middengolf zenders.



AURORA KONTAKT

geeft de
electronische toon aan

LUIDSPREKENDE HUISTELEFOONS

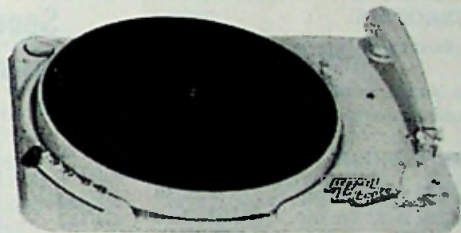
Wij hebben een unieke collectie reeds vanaf
f 37,50 per stel.

Alle apparaten zijn compleet met verbindingssnoer.

f 59,50



TEPPAZ f 39,50



4 snelheden platenspeler voor inbouw. Van de
grootste Franse platenspelerfabriek.

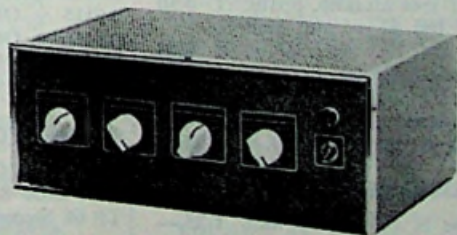
Vraag naar onze andere modellen.

Speciale aanbieding 30 cm gramfoonplaten f 5,95

Oklahoma	Diplomat	2213
Westside story	"	2259
My fair Lady Promenade		2214
The Inkspots	Diplomat	
A Tribute to Glenn Miller		2221
Heart of Hawaii	Diplomat	2223
Let's Twist.	"	2265
Julie London	Quest Star G	1417
Scheherazade	Diplomat	2226

En nog zeer veel anderen.

KONTAKT versterkers



f 159,—

10 Watt Hi-Fi

f 175,—

stereo 2 x 6 Watt

WIJ GEVEN OP AL ONZE APPARATEN EEN JAAR GARANTIE.

RADIO-SERVICE

GROENEWEGJE 129 DEN HAAG

(bij de Wagenbrug)

TELEFOON 11 79 49

GIRO: 201 309

DRAAISCHAKELAARS

1 dek 3 moedercontacten	4 standen	
1 dek 2 moedercontacten	3 standen	
1 dek 2 moedercontacten	5 standen	
1 dek 1 moedercontact	12 standen	
a f 1,95 per stuk		
Preh schakelaar 1 dek 1 moedercontact	3 standen	f 0,80

MOTOREN

Füller rec. motor 220 V 50 Hz		
2800 toeren		f 7,95
Collectormotor 2 aseinden 8000 toeren	220 V 40 W	f 8,95
Uniperm miniatuur motor 6 tot 12 volt DC		f 1,75
Lorenz grammofoon-motor 220 V, 10 W, 1400 toeren		f 6,95
Siemens phuls aandrijfmotor 220 V, 50 Hz met rem		f 5,95
Siemens motor met vertraging 127 volt 50 Hz		f 3,95

RECORDERTELLERS

Philips teller met nulinstelling	f 3,95
Uher teller met nulinstelling	f 2,95

RECORDERKOPJES

Telefunken/Bogen opn./weerg. mono	f 3,75
stereo	f 3,75
Wolke opn./weerg. en wiskop mono	f 8,50
Grundig bandrec.snaren p. st.	f 0,75

RECORDER LANGSPEELBAND

1800 feet = 560 m 18 cm hsp.	f 12,50
900 feet = 280 m 13 cm hsp.	f 7,50

RELAIS

Siemens kam relais T.rls 154 d 4 x wissel 314 Ω	f 2,95
Siemens vlakrls 500 Ω 2 x maak	f 1,95
Telrelais 100 Ω 6 V 5 cijfers	f 2,45

DRAADGEWONDEN WEERSTANDEN

Vitromh.	
GL 50, GL 5600 p/stuk	f 0,25
HA 100, HA 300, HA 500 Ω	
HA 10 kΩ met aftakclip, p/stuk	f 0,50
Rosenthal. 100 Ω 9 watt met aftakclip	f 0,45
Philips 270 Ω 16 watt	f 0,65
Philips 82 Ω met aftakclip	f 0,65
150 Ω 160 watt	f 2,—
40 kΩ 50 watt met aftakclip	f 2,50

DRAADGEWONDEN POTMETERS

Ohmite type N 160 Ω 250 watt	f 25,—
Ohmite 10 kΩ 50 watt	f 6,50
Colvern. 15 Ω 5 watt	f 1,95
Colvern. 10 kΩ 3 watt	f 1,25

POTMETERS

MIAL diverse waarden van 1 k tot 10 MΩ log of lin p. st.	f 1,—
TV vlakinstelpotmeters van 300 Ω tot 5MΩ p. stuk	f 0,40
Draadgewonden	
5 k - 20 k - 25 k 3 Watt p. stuk	f 1,25
30 k 10 watt	f 4,95
100 k 20 watt	f 5,95

Kool 20 k log, 50 k lin, 100 k log, 250 k log, 500 k log, 1 M log, 2,3 M log + 2 taps 0,4+1,6 + schakelaar	p/stuk f 0,50
--	---------------

Stereo: 2 x 1 M, 2 x 1,3 M	f 1,25
----------------------------	--------

Miniatuur:

5 kΩ + schakelaar	f 1,—
25 kΩ + schakelaar	f 1,—

MONTAGEBOUTJES

3 x 15 mm per zakje 50 stuks	f 0,75
3 x 10 mm per zakje 50 stuks	f 0,75
3 x 5 mm per zakje 50 stuks	f 0,75

Speciale aanbieding transistors en diodes

TEKADE

GFT20 = OC70	—	GFT31 = OC76
GFT32 = OC72	—	GFT34 = OC74
GFT43 = OC170	—	GFT44 = OC44
GFT22 = OC71	—	GFT45 = OC45
GFT41 = OC171		

Al deze transistoren zijn fabrieksnieuw dus niet gebruikt of aan gesoldeerd en kosten slechts p. stuk f 1,—
GFT4112/30 = OC16 f 1,50

SIEMENS

TF80 = OC16	f 2,50
TF78 = OC74 spec.	f 1,50
TF77 = OC74	f 1,75
BA103 siliciumdioden	f 1,—
AF115 = OC171 M	f 5,—
AF116 = OC170	f 4,95
AF117 = OC169	f 4,75
AD103 - 20 watt	f 3,75

TRANSISTOREN

2 SB 75 = OC71 ruisarm	f 1,—
GFT 2106 8 watt	f 1,25
TF 66 Siemens	f 1,—

Verzending uitsluitend onder rembours of bij vooruitbetaling. Verzendkosten voor de koper. Voor postorders beneden f 10,— worden de verpakingskosten gerekend op minimaal f 0,50 per pakje

Bij aankoop van 10 stuks van hetzelfde artikel 10% korting

Ruisarme ongedampte weerstanden Rosenthal, Beischlag enz. alle waarden van 10 Ω tot 15 MΩ

1/2 watt per stuk	f 0,10
1 watt per stuk	f 0,15
Valvo LDR weerstand O3	f 1,25

LUIDSPREKERS

Grundig min. 40 mm ø 5 Ω	f 4,50
Siemens 70 mm ø 5 Ω transistor	f 3,95
Siemens 130 mm ø 5 Ω	f 5,95
Philips 130 mm ø 5 Ω	f 6,50
Ovale 80 x 140 mm 8 Ω	f 4,50
Lorenz 6 watt 5 Ω luidspreker, afm. 210 x 150 x 60 mm, speciaal voor inbouw in koffers of klankzuilen	f 8,95

SNOER, DRAAD en KABEL

Tweeling snoer div. kleuren	
2 x 0,75 per meter	f 0,13
per 100 meter	f 11,25
T.V. lintkabel 300 Ω per meter	f 0,15
per 100 meter	f 13,—
montagedr. div. kleuren, 0,7 mm - per meter	f 0,05
per 100 meter	f 4,50
Snoer 3 x 0,14 mm per meter	f 0,30
per 100 meter	f 20,—
afgeschermd dr. 0,7 mm p. m.	f 0,30
per 100 meter	f 22,50
Telefoon montage draad 2 x 250 m 2 x 0,5 mm ø	f 6,50
2-polige diode-plug (ook luidspreker-plug) metaal met 5,5 meter 2-aderig snoer	f 1,25
Banaanstekers - groen met zijgat per stuk	f 0,09

MICROFOONS

Senheiser dyn. mic. MD 5 H hoog-ohmige aanpassing	f 27,50
Senheiser dyn. oortel. 150 Ω	f 1,50
Krist. mic. LM 8 nw. in doos	f 8,95
Elementen v. koolmic. Siemens	f 1,—
Magn. oortel. met oorbeugel snoer en 3,5 mm plug in div. aanpassingen 10 - 2000 Ω, per stuk	f 1,50

TUMBLER SCHAKELAARS

enkelpolig aan/uit	f 0,30
dubbelpolig aan/uit	f 0,40

TRAFO S

110/220 V / 6,3 V 2,5 A	f 2,95
110/220 V / 7 V 1 A	f 1,95
110/220 V / 6-8-10-12-14-16-18-20 volt 5 A	f 16,50
127/220 V / 4-6-8-10-12-14-16-24 volt 1,5 A	f 10,—
0-200-205-210-215-220-225-230 volt prim. sec. 2 x 6 V 10 A	f 18,50

ONZE ZAAK IS DONDERDAGS GESLOTEN

„TWENTHE“

GROENEWEGJE 129
bij de Wagenbrug
TELEF.: 11 79 48
DEN HAAG
GIRO: 201 309

ECC 81, gebruikt doch prima 60 à 90%
4 stuks voor f 5,—
Philips TV-mf's 33 Mc p. stuk . . . f 1,95

Om zelf uw variax te maken:
RingTrafoblok f 1,50 p. kg, buitenmaat
12,5 cm en gat 6 cm Ø.
Radiokastje bakeliet 31 x 20 x 13 cm
nieuw in doos f 1,95

T.V.-afstem Automatic met PC92 en
2 m.f. 32 Mc f 3,50

BC625 2 m zender zonder buizen
met schema f 19,50
Blokcondensator 1,5 µF 4000 V . . . f 4,50
Ferrietstaaf 10 x 120 f 0,95

TELEFUNKEN F.M.-TUNER

permeabiliteitsafstemming, zodoende
zeer gevoelig, met schema en ECC85
Prijs f 12,50
5-toetsen spoelblok met schema
185-550; 43-150; 15-44 meter mf
452 kC. f 4,50
Ferriet aant. 10 x 200 met spoel . . f 1,75

TRAFO'S (Voortzetting)

127/220 volt prim.; sec 6-8-10-
12-14-16-18 volt, 5 amp. . . . f 13,50
127/220 volt prim.; sec 6-8-10-
12-14-16-18-20 volt, 5 amp. . . f 16,50
127/220 volt prim.; sec 6-8-10-
12-14-16-18-24 volt, 5 amp. . . f 17,50
127 volt prim.; sec 6,3 volt
1,5 amp. f 1,75

VERHUISTRAFO S

127 - 220 V 250 W f 12,50

UITGANGSTRAFO S

SIEMENS

EL84 op 5 Ω. Klein model f 1,50
Balans 2 x EL84 op 5 Ω f 2,95

TELEFUNKEN

7000 Ω op 5 Ω f 2,—
2 x ELC82 met tegenkoppeling. . . f 2,25

Parmeko balansuitgang

primair 4000 Ω sec. 100 Ω f 12,50

Min. balans uitgang f 2,50

Min. balans ingang f 2,50

Transistor-uitgang 2x OC74 5 Ω f 2,50

ROLCONDENSATOREN

0,1 µF 500 volt f 0,30
0,01 µF 500 volt f 0,25
6 toetsen drukschakelaar, zelf-
lossend. f 2,50

RADIO- EN INSTRUMENT- KNOPPEN

Creme met gouden rand Ø 45 mm f 0,35
Creme met gouden rand Ø 32 mm f 0,30
Idem bruin f 0,30
Creme met goudplaatje Ø 20 mm f 0,25
Zwart autoradioknopje Ø 22 mm f 0,25
Pijlknopjes zwart of wit p/stuk f 0,25
Philips instrumentknop Ø 60 mm
asgat 8 mm f 1,95
Idem met pijl asgat 10 mm . . . f 1,95
Geluidsbandhaspel Ø 180 mm,
nieuw in doos f 1,—

NSF elektronische gestabiliseerde
voedingsunit, 110 V netspanning,
zonder buizen, gewicht ± 20 kg,
2 smoorspoelen, 6 blok-C's, voed-
dingstrafo 2 x 300 V - 2 x 200 V
- 1 x 40 V - 2 x 5 V - 1 x 6,3 V f 17,50

R.C.A.-Communicatieontvanger
AR88 met schema 6 banden 500
tot 10 meter. 220 V netspanning f 495,—
National HRO R 7, compleet
met voeding 220 volt, luidspreker,
6 spoelbakken 500 tot 10 meter
in montagerek f 250,—

Collins TCS 12-ontvanger 1,5 tot
12 Mc, met buizen, met schema f 95,—

Collins TCS 12-zender 1,5 tot
12 Mc, met buizen f 95,—

BC 624 - 2 meter ontvanger, z.
buizen, met schema f 15,—

BC 625 - 2 meter zender, zonder
buizen, met schema f 15,—

R.C.A. 1000 watt zender 2 tot
20 Mc. Voeding 110 volt, gewicht
± 300 kg

Parabolische antenne. Spiegel Ø
± 180 cm met aandrijfmotoren
om de spiegel rond te draaien
en op en neer, gewicht ± 1200 kg.

Radarunits met ± 20 buizen +
KSB; gewicht ± 40 kg f 35,—
Worden niet verzonden (kunnen
alleen worden afgehaald).

NSF. zend-ontvanger 116 tot
tot 156 Mc, type SVR 174. . . . f 125,—

Philips booster-trafo prim. 220
volt; sec 220 V 20 mA en 6,3 volt

400 mA f 2,95

Koker Elco's 350 V

4 µF, 8 µF, 16 µF p/stuk . . . f 0,65

Philips smoorspoel 100 mA 3 Hy. f 1,50

Philips uitgang EL 84 op 5 Ω f 1,50

Draaischakelaar 3 standen 4 moe-
dercontacten f 0,50

Triller unit, output 220 V, 15 watt,
50 Hz, leverbaar voor 6 of 12 volt
input f 15,—

SOLDEERBOUTEN

50 watt 220 volt f 6,—

70 watt 220 volt f 7,—

100 watt 220 volt f 8,—

Harskernsoldeer 40/60 tin p/meter f 0,25

3 fasen-verhuistrafo 220/380
volt 3 kVA. f 175,—

5 kVA. f 200,—

Philips gelijkrichter type 1389.

220 volt prim., sec: 6-12-18-24

volt, 2 x 6 amp. f 250,—

Flits ELCO 280 µF 500 volt. . . f 3,75

MAYR RELAIS

3x wissel - 2x maak - 1x breek,
710 Ω f 4,50

Idem; 2x maak - 1x breek 2100 Ω f 4,50

Gunding geluidsbandhaspels, 15
of 18 cm Ø p/stuk f 0,80

Telefoon toestel met kiesschijf. . . f 9,50

Nw. telefoonhoorn met schake-
laar en snoer, type TS9-AP . . . f 7,50

BLOKCONDENSATOREN

5 µF 220 volt AC f 2,50

2 µF 600 volt DC f 2,—

MPM 4 µF 220 volt AC f 2,50

14 µF 50 volt DC f 2,—

8 µF 500 volt DC f 2,50

0,01 µF 7 kV DC f 2,—

Afstemknop HRO ontvanger,
nieuw in doos f 9,50

Hartig Microswitch, 1x breek . . f 2,50

Buisvoet NOVAL met bus f 0,40

SPECIALE AANBIEDING:

ELCO'S (VALVO)

2 x 50 µF 385 V

2 x 50 + 16 µF 385 V

2 x 100 µF 385 V

per stuk f 1,50

PHILIPS TRAFO

0-110-127-145-220 volt prim:

2 x 280 volt 120 mA

0 - 3,15 - 6,3 - 6,45 volt 3,5 A

f 9,95

Philips afbuig unit AT 1005 en
AT 1006 p/stuk. f 7,50

Dumprélais 12 volt 200 Ω. Zwarte
contacten. 2x breek - 2x maak f 2,50

Nieuwe buizen met o.a. Telefunken, Siemens, Valvo, enz.

Zie voor prijzen nov. nummer of vraagt prijslijst

Iedere buis met volle garantie. Handelaren en wederverkopers, enz. bij afname
van 10 stuks of meer 10% extra korting

Wij wensen onze geachte clientele prettige
feestdagen en een voorspoedig 1963.

Radio-service „TWENTHE”

GROENEWEGJE 129

DEN HAAG

TELEFOON 11 79 48

GIRO 2013 09

ELCO S 385 volt

2 x 100 μ F	f 1,95
2 x 50 + 4 μ F	f 1,95
1 x 100 + 8 μ F	f 1,—
1 x 150 μ F	f 1,—
2 x 32 μ F 165 V	f 0,65
200 + 100 + 50 + 25 μ F	f 1,95

VALVO ELCO S met schroef 385 volt

1 x 100 μ F	f 1,75
3 x 50 μ F	f 2,25
2 x 100 + 50 μ F	f 2,45
1 x 50 μ F	f 1,50

LAAGVOLT ELCO'S

200-100-50-30-32-6-2 μ F 3 volt	} p/stuk f 0,35
30-10 μ F 4 volt	
160-100-25-10-1 μ F 6 volt	
40 μ F 10 volt	
100-50-16-12-10 μ F 12 volt	
200-25 μ F 15 volt	
100 μ F 25 volt	
50-5-1 μ F 30 volt	
50-20-8-4 μ F 70 volt	
25-5 μ F 100 volt	
10-4 μ F 150 volt	
500 μ F 6 of 9 of 15 volt p/stuk	f 0,75
600 μ F 25 volt	f 1,—
1000 μ F 6 volt	f 1,—

AFSTEM C's

2 x 15 pF met vertraging	f 1,95
6 x 50 pF keramische as en trimmers 9 pF	f 4,50
Differentiaal C 2 x 50 pF	f 1,25

GELIJKRICHTCELLEN

AEG	
B250 C125	f 2,75
B250 C150	f 3,25
E250 C50	f 1,50
E60C50	f 0,75
Meetcel 1 mA	f 1,25

SIEMENS

BLOK	
E220 C300	f 2,50

VLAKCEL

E250 C250	f 3,75
E250 C130	f 3,25
E250 C180	f 3,25
E150 C175	f 1,95
V45 C350	f 1,95
M30 C900	f 3,—
M60 C300	f 1,95
M30 C300	f 1,95
E30 C150	f 1,95
E155 C90	f 1,95

SILICIUM DIODES

OA210 = 350 V - 400 mA	f 3,75
OA214 = 750 V - 500 mA	f 4,75
OY5061 = 100 V - 2000 mA	f 3,75

Siemens triller 6 V niet synchr. met draadaansluiting f 5,95

Omvormer in kastje input 24 V output 250 V 60 mA en 6 V f 10,—

Tefifoon transistor versterker 3 watt

1 x OC16 - 1 x OC72 in kastje met schema f 25,—
p/achtig voor auto, intercom, enz.

ALUMINIUM PLAAT

310 x 310 x 1,5 mm	f 1,50
360 x 360 x 1,5 mm	f 2,25
410 x 410 x 1,5 mm	f 2,95
650 x 350 x 1,5 mm	f 3,95
500 x 150 x 1,5 mm	f 1,25
500 x 110 x 1,5 mm	f 1,—

Soepele kabel 7 x 0,15, gekleurde aders, mantel grijs, p. mtr. f 0,50
p. 100 mtr. f 35,—

Ferriet schaal kern

10 mm, 20 mm, 22 mm \varnothing p. stuk f 0,25

Grundig recorderkopie

dubbelspoor f 4,75

N.T.C. weerstanden 300 Ω f 0,50

RECORDER-BAND

360 m, 18 cm	f 8,95
180 m, 13 cm	f 5,95
Kristal oortelefoon met snoer	f 1,50

LAMPVOETEN

Noval, 9 pens	f 0,25
Miniatuur, 7 pens	f 0,25
Rimlock	f 0,15
Loctal	f 0,35
voor EF50	f 0,35
keramisch 4 pens AM	f 0,40
keramisch 6 pens AM	f 0,40

UNIVERSEEL DIODE f 0,30

TV-prints geen beeld of geluid voor de onderdelen.
7 verschillende stuks f 10,—

Telefunken TV bedieningspaneel met pot.meters en schakelaars f 9,50

Microfoontransformator 1 : 60 mumetaal, kogelmodel f 4,75

AEG motor 24 volt AC 50 Hz \pm 375 toeren synchroon f 3,75

EMI collectormotor intern. $\frac{1}{2}$ PK bij 15 000 toeren 130 volt f 8,95

WEEKIJZERMETERS

0 - 30 volt	} deze meters kosten
0 - 300 volt	
0 - 500 mA	
0 - 1 A	
0 - 5 A	
0 - 10 A	} alles nieuw in doos
0 - 30 A	

f 7,90 per stuk

UNIVERSEELMETERS

meetbereiken		
10	2000 Ω /volt	f 19,—
17	3300 Ω /volt	f 28,—
20	4000 Ω /volt	f 38,—
18	20000 Ω /volt	f 48,—
20	20000 Ω /volt	f 63,—

METERS

Frequentiemeter 48-52 en 58-62 Hz	
100 - 130 volt 65/85 mm \varnothing	f 27,50
100 μ A-meter model Philips	
70/90 mm \varnothing	f 12,50
110/130 mm \varnothing	f 19,50

Control-box met meter

1 mA, 70/90 mm \varnothing ,	plus
5 micrositches	plus
2 weerstanden, aftakbaar	plus
2 Leach relais -	
1 x om - 1 x m - 1 x b,	plus
4 C's 1 μ F 600 V	plus
2 tumblerschakelaars	f 17,50

Afm. kastje: 30 x 17 x 9 cm

Wit plastic luidspreker rooster

19 x 13 cm f 1,—

SCHIEDINGSTRANSFORMATOR

220—220 volt - 5 kVA, 50 Hz merk TRANSFORMA f 350,—

EXTRA SPECIALE AANBIEDING

Druktoets schakelaars

10 stuks f 5,—

- 1 x vier toetsen recht
- 1 x zes toetsen piano
- 1 x vijf toetsen recht
- 1 x drie toetsen recht
- 6 x twee toetsen recht

C A D E A U:

- 2 x 1 schijfpot.meter
- 1 x 4 schijfpot.meters

★ Onze buizen zijn inderdaad het laagst geprijsd in Nederland! ★ Profiteer nu!

NIEUWE BUIZEN MET VOLLE GARANTIE

AL 4 / 4.—	EBF 2 / 3,75	EF 40 / 3,50	EQ 80 / 5.—	PL 21 / 4.—	UY 41 / 2,25
AX 50 / 10,80	EBF 80 / 2,50	EF 41 / 3,25	EY 51 / 2,75	PL 36 / 4,75	UY 85 / 2,25
AZ 1 / 2,25	EBF 89 / 2,50	EF 42 / 3,25	EY 80 / 2,50	PL 81 / 4.—	VU 134 / 2,50
AZ 4 / 4.—	EBL 1 / 4,75	EF 48 / 2,50	EY 81 / 2,75	PL 82 / 3,25	5 U 4 / 3,25
AZ11/12 / 2,75	EBL 21 / 4.—	EF 83/85 / 2,75	EY 86 / 3.—	PL 83 / 3,50	5 Y 3 / 2.—
AZ 41 / 2.—	EC 92 / 2,50	EF 86 / 2,75	EY 91 / 3,60	PL 84 / 3.—	5 Z 3 / 3,50
AZ 50 / 6,75	ECC 40 / 4.—	EF 89 / 2,75	EZ 4 / 2,75	PL 500 / 7.—	5 Z 4 / 4.—
CF 3 / 1,75	ECC 81 / 2,75	EF 93 / 2,50	EZ 11 / 2,75	PY 80 / 2,50	6 J 5 / 4,50
DAC 25 / 0,50	ECC 83 / 2,75	EF 94 / 2,50	EZ 12 / 2,75	PY 81 / 2,50	6 L 6 / 5,50
DAF91/96 / 2,50	ECC 84 / 3,25	EF 95 / 3,50	EZ 40 / 2,25	PY 82 / 2,50	6 SA 7 / 4,75
DC 96 / 4,80	ECC 85 / 2,75	EF 98 / 3,25	EZ 80 / 2.—	PY 83 / 2,50	6 SJ 7 / 4,75
DF91/92 / 2,50	ECC 86 / 6,50	EF 183 / 3,75	EZ 81 / 2,25	PY 88 / 3,25	6 SK 7 / 3,25
DF96/97 / 2,50	ECC 88 / 4,75	EF 184 / 3,75	EZ 90 / 2.—	PM 84 / 3,50	6 SL 7 / 4,25
DK 21 / 5,75	ECC 91 / 2,60	EF 804 / 5,25	6X4 / 2.—	UABC 80 / 3.—	6 SN 7 / 3,50
DK 40 / 5.—	ECC 189 / 5,40	EK 90 / 3.—	E 88 CC	UAF 42 / 3.—	6 SQ 7 / 4,25
DK91/92 / 3.—	ECF 80 / 3,50	EL 3 / 4.—	GZ 34 / 5,60	UBC 41 / 2,50	6 V 6 / 2,75
DK 96 / 3.—	ECF 82 / 3,50	EL 6 / 6,25	KL 1/4 / 0,50	UBC 81 / 2,50	12 BE 6 / 3,75
DL 92 / 2,75	ECH 3 / 4,25	EL 34 / 6.—	KDD 1 / 0,25	UBF 80 / 2,75	12 BA 6 / 3,75
DL 94 / 2,75	ECH 4 / 4,25	EL 41 / 3,25	PABC 86 / 2,75	UBF 89 / 2,75	12 SA 7 / 4,50
DL 96 / 2,75	ECH 21 / 4.—	EL 42 / 2,50	PC 80 / 2,75	UBJ 21 / 4.—	12 SK 7 / 4,50
DM70/71 / 2,50	ECH 42 / 3,25	EL 84 / 2,50	PC 92 / 2,25	UCH 4 / 4,75	12 SL 7 / 6,50
DY 80 / 3,25	ECH 81 / 2,50	EL 82 / 3,25	PC 93 / 2,50	UCH 21 / 4.—	12 SN 7 / 4,75
DY 86 / 3,25	ECH 83 / 2,90	EL 81/2/3 / 4.—	PCC 84 / 3.—	UCH 42 / 3,25	12 SQ 7 / 4.—
DY 87 / 3,25	ECH 84 / 4.—	EL 86 / 3,25	PCC 85 / 3.—	UCH 81 / 2,50	25 Z 5 / 5,50
E 443/11 / 3,75	ECL 11 / 5,75	EL 90 / 2,75	PCC 88 / 4,75	UF 41 / 3.—	35 L 6 / 4,75
E 463 / 4,75	ECL 80 / 3,25	EL 91 / 3,50	PCC 189 / 5,50	UF 80 / 2,75	35 W 4 / 2,75
EAA 91 / 2,25	ECL 82 / 3,75	EL 95 / 2,75	PCF 80 / 3,25	UF 85 / 2,75	35 Z 5 / 2,75
EAB 80 / 2,75	ECL 84 / 4,25	ELL 80 / 6.—	PCF 82 / 4.—	UF 89 / 2,75	43 / 5,50
EAF 42 / 3,10	ECL 86 / 3,75	EM 4 / 4.—	PCF 86 / 4,75	UL 41 / 3,25	50 R 5 / 4,25
EB 3 / 2.—	ECL 113 / 5,50	EM 34 / 3,50	PCL 81 / 4,50	UL 84 / 2,75	50 L 6 / 5,25
EBG 41 / 3.—	EF11/12 / 2,50	EM 80 / 2,50	PCL 82 / 3,25	UM 4 / 4,25	50 C 5 / 4,25
EBG 81 / 2,50	EF 6 / 4,25	EM 81 / 3.—	PCL 84 / 3,25	UM 80 / 4,25	30 / 3,25
EBG 90 / 2,50	EF 9 / 4,25	EM 84 / 2,50	PCL 86 / 3,50	UY 1 N / 2,50	807 / 7.—
EBG 91 / 2,50	EF 22 / 4,25	EM 85 / 3,50	PF 86 / 3,50		

TRANSFORMATOREN:

2 x 250 V, 85 mA, 6,3 + 4 V. f 8,50
1 x 250 V, 75 mA, 1 x 6,3 V f 7,25
1 x 250 V, 150 mA, 1 x 6,3 V f 12,75
Als boven, met dubbelf. gelijkrichteel
75 mA f 9,50 150 mA f 17,50

UITGANGEN

Siemens: HiFi 5200-5Ω f 3,75
Grundig uitgang 7000/5 f 3,25
Grundig uitgang 5000/5 f 3,75
Grundig uitgang, fors model
5200/5 + 200 Ω f 4.—

Balansuitgang 2 x EL84 f 5.—
Balansuitgang 2 x ECL82 f 5.—
3-elem. Lopik-ant. goud geëlox f 24,75
2-elem. Lopik-ant. goud geëlox f 20,50
2-elementen Lopik-ant. bl. uitv. f 15.—
3-elementen Lopik-ant. bl. uitv. f 17,50
10-elementen Langeberg-antenne f 26,50
13-elementen Duitsland-antenne f 36,50
FM-antennes f 5,95
20-elementen blauw geëloxeerde UHF-
antenne, prima kwaliteit f 39,50
PLASTICDOZEN zeer handig voor
klein materiaal
12 vakken 5 x 3 cm f 2,50

**DRAAGBARE 4 TRANS.
BANDRECORDER (JAP.)**
f 49,50
**COMPLEET MET
MICR. EN BANDJE**

**BSR
BANDREC. 9 1/2 cm
4 sporen, 15 cm sp.
compl. met micr. en band**
f 298,—
gem. betaling

**ROBUK
BANDREC. 3 SNELH.
3 MOTOREN 18 cm sp.
trucopname, incl. microfoon**
Vraagt prospectus
f 398,—
gem. betaling

15 vakken 7 x 5 cm f 5,75
**SELENIUM-
CELLEN**
B30 C1A f 4,75
B30 C2A f 6,75
B30 C5A f 17,50
B30 C6A f 22,50
B30C300 f 3,75
B30C600 f 3,75
E15 C300 f 1,75
M30 C300 f 1,95
B250C80 f 3,75
B250C90 f 2,25
B250C100 f 2,75
B250C125 f 4,25
B250C150 f 4,75

TELEFUNKEN F.M.-TUNER
permeabiliteitsafstemming, zeer ge-
voelig, met ECC85 f 11,50
SMOORSPOELEN 100 mA f 3,75
60 mA f 2,25 150 mA f 4,50
75 mA f 2,75 300 mA f 6,75
DRAAGBARE Transistor autoradio L.M.K.
balanseindtrap inschuifbare antenne
7 transistors f 110,—
PHILIPS AUTO ANTENNE f 12,50
PHILIPS inbouw platenspeler
4 snelheden met saffier f 55,—
BSR 4 snelheden f 45,—
2 TRANS. ontvanger luidspr. ontv. f 18,75
METERS f 7,90 p.st. 0 — 1 A
0 — 30 volt 0 — 5 A
0 — 300 volt 0 — 10 A
0 — 500 mA 0 — 30 A

AMERIKAANS RECORDERBAND
540 m op 18 cm haspel f 12,60
270 m op 13 cm haspel f 7,50
180 m op 11 cm haspel f 5,95
Lege haspels: 18 cm f 1,75 15 cm f 1,80
13 cm f 1,70 11 cm f 1,35

**T.V.BUIZEN nieuw in doos met originele
fabrieksgarantie - GEEN RISICO!**
AW 43—80 f 95,—
AW 43—88 f 95,—
AW 47—91 f 110,—
AW 53—80 f 135,—
AW 53—88 f 135,—
AW 59—90 f 145,—
MW 6—2 f 45,—
MW 22—16 f 60,—
MW 31—74 f 70,—
MW 36—44 f 76,—
MW 43—69 f 97,50
MW 53—20 f 145,—
MW 53—80 f 145,—
MW 61—80 f 310,—

Schitterende sortering SPOELBLOKKEN
4 toetsen L-M-K-P.U. f 2,25
5 toetsen L-M-K-K-K-P.U. f 2,50
7 toetsen L-M-K-FM f 6,25
8 toetsen L-M-K-FM f 7,50
8 toetsen L-M-K-FM- en
5 toetsen toonreg. f 11,75

DUITS RADIO CHASSIS compl. met bui-
zen, 3 golfbereiken met F.M., twee toon-
regelingen. Nw., met volle garantie, afm.
glaspl. 51 x 11 cm f 159,75
Speciale aanbieding LUIDSPREKERS
10 W 25 cm rond f 12,75
6 W 20 cm rond. dubb.conus f 9,50
Ovale dubbelconus luidspreker
21 x 15 cm 6 watt f 12,75
Acculaders 2-4-6 V 1 A f 12,50
1e kwaliteit DUITSE TRANSISTOREN
OC 70 f 1,10 OC 44 f 1,50
OC 71 f 1,10 OC 45 f 1,10
OC 72 f 1,10 OC 170 f 1,50
OC 74 f 1,10 OC 16 f 1,50
OC 76 f 1,50 AD103 f 2,75
Universeeldiodes f 0,50

T.V. kasten donker gepolitoerd
Grundig 53 cm f 10,—
idem 61 cm f 12,50
Blaupunkt 43 cm f 7,50
Braun 43 cm f 7,50
Telefunken 43 cm f 10,—
Lauter, blanke zweedse 43 cm f 5,—
Telefunken radiokast 60 x 40 f 12,50
Gecomb. M.F.'s met F.M. en
radiodetector per set. van 3 st. f 4,80

Telef.
64494

RADIO LENSSEN AMSTERDAM

NIEUWE HOOGSTRAAT 10

Giro
64 35 91

Door eigen import zijn wij in staat al onze RADIO- en TV-BUIZEN beneden gro-slierspruizen te verkopen. Wij voeren uitsluitend fabrieksnieuwe buizen van bekende merken, zoals:

TELEFUNKEN - SIEMENS
VALVO en LORENZ

Iedere buis met VOLLE GARANTIE.
Handelaren en Wederverkopers enz. bij afname van tien stuks of meer
10% EXTRA KORTING

AL4	4,75	EBC90 6AT6	2,75
AZ1	2,50	EBC91 6AV6	2,75
AZ4	4,25	EBF2	4,75
AZ11	2,75	EBF80	3,—
AZ41	2,10	EBF83	3,25
AZ50	7,50	EBF89	3,25
CV6	1,—	EBL1	5,25
DAF91	3,—	EBL21	4,15
DAF92	3,—	EC86	4,75
DAF96	3,—	EC88	4,75
DC90	3,—	EC90	2,50
DCC90	4,25	EC92	2,75
DF91	3,—	ECC40	4,50
DF92	3,—	ECC81	
DF96	3,—	12AT7	3,60
DF97	3,—	ECC82	
DK40	5,50	12AU7	3,30
DK91	3,25	ECC83	
DK92	2,50	12AX7	3,30
DK96	2,50	ECC84	3,75
DL41	4,75	ECC85	3,30
DL91	2,50	ECC86	7,20
DL92	2,50	ECC88	5,75
DL93	2,50	ECC91/6J6	3,—
DL94	2,50	ECC189	6,—
DL95	2,50	ECF80	3,90
DL96	3,—	ECF82	4,20
DM70	2,75	ECF83	5,75
DM71	2,75	ECH3	4,75
DY80	3,75	ECH4	4,75
DY86	3,75	ECH21	4,15
DY87	3,75	ECH42	3,75
EAA91	2,50	ECH81	3,—
EABC80	3,25	ECH83	3,25
EAF42	3,50	ECH84	3,75
EAM86	4,50	ECL11	5,75
EB34	0,95	ECL80	3,60
EBC41	3,50		
EBC81	2,75		

KATH. STRAALBUIZEN
(worden niet verzonden!)
ALLEEN AFGEHAALD:
NC5 ACRI 12 cm Ø f 1.95

LEVERINGSVOORWAARDEN

Geen postorders beneden f 10,—
Zendingen ALLEEN onder rembours of vooruitbetaling.
Verzendkosten zijn voor rekening van de koper.
Goederen welke niet aan de verwachtingen voldoen kunnen binnen 3 dagen worden geretourneerd.
Bij aankoop van 10 stuks van hetzelfde artikel 10% korting.

ECL82	4,20	EM4	4,25	PCF86	4,75	UF43	3,50
ECL84	4,65	EM71	5,75	PCL81	5,75	UF80	3,—
ECL85	4,50	EM72	5,75	PCL82	4,20	UF85	3,—
ECL86	3,90	EM80	2,75	PCL83	5,75	UF89	3,—
ECL113	6,25	EM81	3,25	PCL84	4,65	UL41	3,75
EF22	4,25	EM84	3,90	PCL85	4,50	UL84	3,20
EF40	4,—	EM85	3,50	PCL86	4,25	UM4	4,25
EF41	3,60	EM87	4,—	PF83	4,75	UY1	3,—
EF42	3,75	EM840	3,75	PF86	3,80	UY41	2,50
EF50	0,95	EQ80	5,75	PL21	4,75	UY42	2,75
EF80	3,—	EY51	3,50	PL36	5,75	UY82	3,—
EF83	4,25	EY80	2,75	PL81	4,75	UY85	2,50
EF85	3,—	EY81	3,—	PL82	3,75	VR 65	1,—
EF86	3,25	EY82	3,—	PL83	4,10	VR101=6Q7	1,—
EF89	3,—	EY86	3,30	PL84	3,30	3A5	4,25
EF91	2,20	EY87	3,30	PL500	7,50	5U4	3,75
EF93/6AB6	2,70	EY88	3,75	PLL80	6,50	5Y3	2,25
EF94/6AU6	2,70	EZ2	1,50	PM84	3,90	6BQ7A	2,50
EF95/6AK5	3,75	EZ11	3,—	PY80	2,75	6C4	2,75
EF97	3,30	EZ40	2,50	PY81	3,—	6G6G	2,50
EF98	3,30	EZ41	2,75	PY82	3,—	6K8	1,—
EF183	4,75	EZ80	2,20	PY83	3,50	6L6	6,25
EF184	4,75	EZ81	2,50	PY88	3,75	6SN7	4,—
EF804	5,75	EZ90/6x4	2,20	UABC80	3,25	6TP	1,25
EH90	3,—	E92CC	1,95	UAF42	3,50	6V6	2,75
EK90/6BE6	3,—	E83F	2,50	UBC41	3,50	6X5	3,—
EL3	4,50	E88CC	5,75	UBC81	2,75	14Q7	2,50
EL34	6,75	OA2	4,50	UBF80	3,—	19J6	1,50
EL36	5,75	OB2	4,50	UBF89	3,25	25Z6	4,75
EL41	3,75	PABC80	3,50	UBL1	5,25	25L6	3,75
EL42	3,60	PC86	5,10	UBL21	4,15	35A5	2,75
EL81	4,80	PC96	3,75	UC92	2,75	35B5	3,50
EL82	4,20	PC92	2,75	UCH4	4,25	35L6	3,75
EL83	4,20	PC93	2,75	UCH81	4,15	35W4	2,75
EL84	3,20	PC88	4,75	UCH42	3,75	35Z6	2,75
EL86	3,20	PCC84	3,75	UCH82	3,—	50C5	3,50
EL90/6AQ5	3,—	PCC85	3,25	UCH11	5,75	1561A	2,50
EL91	3,75	PCC88	5,75	UCL11	5,75	4654	1,25
EL95	3,25	PCC189	6,—	UCL82	4,25	7193	1,—
ELL80	6,50	PCF80	3,90	UF41	3,60		
		PCF82	4,50				

TRANSISTOREN

AL ONZE TRANSISTOREN WORDEN GEGARANDEERD!!!

OC71=2SB75	f 1,—	TF 78 0,5 watt eindtr.	f 1,50
OC72=GFT27	f 0,75	TF 80	f 2,50
OC74 p paar	f 2,—	GFT 4112	f 1,50
OC304 eindtr.	f 0,50	AD 103 22½ watt	f 3,75
OC305 eindtr.	f 0,50	GFT 34=OC74 eindtr.	f 0,75
OC308 eindtr. p. paar	f 1,50	OC43	f 1,—
OC318 eindtr. p. paar	f 1,50	OC44	f 0,75
OC615=OC171	f 0,75	OC45	f 0,75
AF101=OC44	f 0,50	OC169 Valvo	f 4,75
AF104	f 0,50	OC170 Valvo	f 4,75
AF111=OC170	f 1,—	OC171=AF114	f 4,75
AF614	f 0,50		

ANTENNES

11-el. breedband kan. 5-11.	f 22,50
15-el. breedband kan. 5-11.	f 30,—
Voor band 4, 2e progr. UHF:	
23-ELEMENT geëloxeerd	f 19,50
FM-DIPOOL, zware utv. met spec. ringisolatie, geëloxeerd	f 4,95
3 elementen T.V.-antenne	
Lopik geëloxeerd 12 mm buis	f 17,50

Origineel polyester, verliesvrij, weerbestendig LINTLIJN 300 Ω, per meter	f 0,15
Coax zendkabel (dik) 72 Ω per meter	f 0,50
Coax. kabel dun voor TV 72 Ω grijs per meter	f 0,50
Origineel Polyester buiskabel 300 Ω per meter	f 0,40
BERLINERS (kamerafspanners) v. T.V.-lint per 100 stuks	f 3,50

Telef.
64494

RADIO LENSSEN AMSTERDAM

NIEUWE HOOGSTRAAT 10

Giro
643591

CELLEN - TV en normaal:

E220 V 300 mA	f 2,50
E220 V 350 mA	f 3,—
E220 V 400 mA	f 3,50
B250 C 150 AEG	f 3,25
E250 C 80 AEG	f 1,95
B250 C 75	f 2,50
Siliciumdiode voor TV 500 V 350 mA (ongeveer OA214)	f 4,—
700 V 600 mA Siemens	f 4,75
Ferrietstaaf 120 x 8 mm	f 0,50
120 x 20	f 1,75

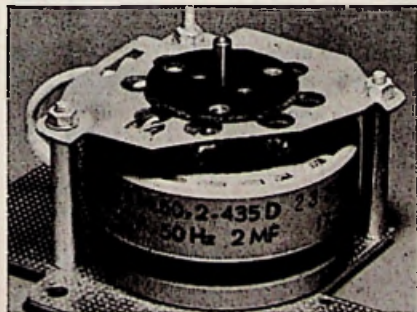
SIEMENS KAMRELAIS

4 x wissel 370 Ω ± 6 V	f 2,95
Relais 500 Ω, 1 contact, 10 A	f 2,75
Tweeling-relais, 24 volt	f 2,—
Vlakrelais v. telefoon (24 V)	f 1,—
Kwikrelais 5 A, 40 V =	f 2,75
Wisselsp.relais, 110 V	f 1,50
Stappenrelais 1 x 11 stappen	f 1,—

STEREO POTENTIOMETERS:

2 x 2 MΩ + 3 taps	f 1,—
Potmeters div. waarden met en z. schakelaar p. 10 stuks	f 4,—
Dubbele potmeters met en z. schakelaar div. waarden per 10 stuks	f 7,50
Draadgewonden:	
2 x 50.000 Ω op één as	f 1,50
500 Ω 10.000 100.000	f 1,—
Fijnregeling 1 : 80	f 3,75
Regelbare potkern	f 0,35

Telefunken spoelblokken met druktoetsen div. uitvoeringen p. st.	f 3,75
DRUKTOETSEN als in radio's:	
4-5 of 6 toetsen	f 1,—
T.V. druktoetsen rechtst. 5 x	f 2,75
3 toetsen schakel. rechtst. wit	f 1,75
5 toetsen schakel. rechtst. wit	f 2,50
Miniatuur 2-deks 4 standen	f 0,95
Golfschakelaars 1 dek 3 x 4 st.	f 0,30
Golfschakelaars 3 dek 6 x 4 st.	f 0,50
keramisch 2-deks, 4 standen	f 1,75
2 x 4 toetsen afzond. lossend	f 3,75
8 toetsen rechtst.	f 2,75



Papst Aussenlaufer motor	f 11,50
voor bandrecorder, dit is nog nooit vertoond. Aanloop-C hiervoor	f 1,—
Papst Aussenlaufer motor groot model + aanloop C	f 65,—
Blaupunkt radio print compleet met m.f.-deel + eindtrap (met spoelblok en voeding bouwt u een complete radio). Uitvoering alleen AM	f 5,—

ELCO S 385 V

50 + 50 + 8	f 1,50
200 + 100 + 50 + 25	f 1,95
32 + 32 μF, 175 volt	f 0,75
Min. Elco s 16 μF 350 V	f 0,35
2 x 16 μF	f 0,75
2 x 32 μF	f 1,—
50 μF 10 V	f 0,20
40 μF 1,5 V	f 0,20
10 μF 3 V	f 0,20

METAAL-PAPIERCONDENSATOREN

8 μF klein model, 250 V	f 2,50
blok 4,7 en 8 μF 220 V ~	f 4,25
1.75 μF 200 V ~	f 0,95
1.4 μF 380 V ~	f 0,95
Cond. 0.15 μF 250 V wisselsp.	f 0,25

Aanloopcondensator 2,7 μF	f 1,50
Doopwikkel cond. 0,5 μF 750 V.	f 0,40
Preh, richtingaanwijzers uitklappers, 12 V gloednieuw per paar	f 1,50

Losse inzetsels voor telemicr., per stuk	f 1,—
Kristal oortelefoon met plug	f 1,—
Telf.kab. (v. orgel) 5 ad. per meter	f 0,25

Vliegtuig zend-ontvanger 100-150 Mc met 46 kristallen type ARC1 met ± 22 buizen waarvan 2 zendbuizen 832A met schema	f 150,—
6-polige Hirschmann steker kl. model compleet 2 delen	f 1,25

Mu-metaal trafoblik, p. bl.	f 0,05
Grote print voor Neonvox orgel	f 12,50
Telefunken eindtrappen voor auto- radio met compl. trillervoeding met 1 x EL41 of EL84 - 6 volt	f 42,50

Command zender m. bzn. 5,5 Mc	f 37,50
---	---------

Draagbare Kaiser T.V.-ontvanger met 8" buis 110° werkt op 220 V, gloed- nieuw in originele verpakking	f 385,—
---	---------

Luidsprekerrooster, bruin hek. 11 x 11 cm	f 0,50
--	--------

Luidsprekerdoek 30 x 90 cm	f 1,75
Transistorbatterij, 9 V	f 1,25

Miniatuur neonlampjes p. stuk	f 0,40
Plexiglas 6 x 25 cm 3 mm dik. Per stuk	f 0,30

Telefoonrelais tellen tot 9999 groot of klein model	f 1,—
--	-------

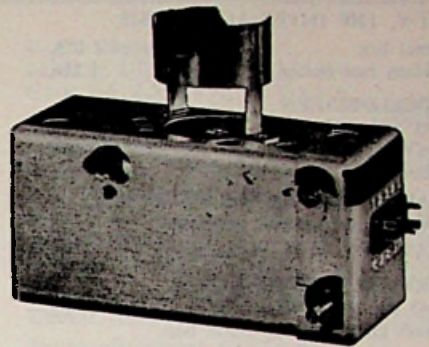
Becker Autoradio/portable 7 transis- tor M,G, 2 x KG. Speelt op 4 batt. 1½ of op accu 6/12 Volt. Fantastisch gevoelig,	f 139,50
--	----------

ATTENTIE

Ingaande 1 januari 1963 de

GEHELE MAANDAG

gesloten!



**TELEFUNKEN F.M.-
TUNER** permeabiliteits afstemming
zodoende zeer gevoelig met schema
en ECC85 f 12,—
zonder buis f 9,50

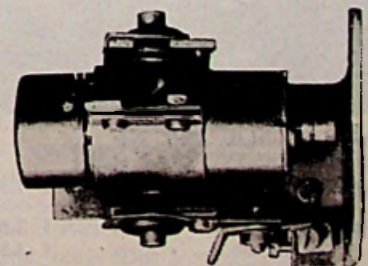
GÖRLER SPOELBLOKJE met
schakelaar L.G. - M.G. - K.G. z.
schema f 2,75
T.V.-M.F.-trap v. Belgische norm
4 trappen. Compl. gebouwd Tonfunk f 7,50
Novalvoet f 0,20 Rimlockvoet f 0,20
Novalvoet met afschermbus f 0,50
8 transistor Radio M.G. met ba-
lansuitgang, met extra oortel.,
antenne, batterijen, in org. lederen
tas, zeer gevoelig. Speelklaar f 69,00

18 cm en 15 cm haspels voor recorder
per stuk f 0,75
Bandrecordertellers m. nulinst. f 2,95
SNAREN v. Grundig bandrec. type
TK20, per stuk f 0,75
Originele Woelke recorder kop
2 sporen f 3,75
wiskop f 3,75

TELEFUNKEN RECORDER KOPPEN

4 spoor opn./weerg. kop	f 3,75
dubbel opn./weerg. kop	f 3,75

Vierkante DEAC CELLEN
3,5 AU, 1,25 V f 5,50
Microswitch f 1,50



Dunkermotor 6 V, met automatische
toerenregelaar f 1,95
Inductiemotoren 15 W 220 V Lorenz,
zelfaanlopend f 7,50
24 volts wissel, langzaamlopende
AEG INSTRUMENTMOTOR 375
toeren type SSLK f 3,75
Lorenz motor voor koeling enz.
110 volt f 3,75

T.V. 110° IMPERIAL CHASSIS
met bzn f 175,—
Idem met buizen en UHF f 210,—

BEELDBUIZEN
m. polaroid masker 100° 59 cm . . . f 85,—
AW 53/88 110° f 65,—
Beeldbuis AW 43/88 110° f 50,—

Al deze buizen zijn fabrieksnieuw en worden met garantie verkocht
AW 59/90 m kl. beschadiging . . . f 65,—

REBUILT BEELDBUIZEN
43 cm 70° of 90° f 65,—
met inlevering van oude buis

Deze buizen zijn voorzien van nieuw kanon.
— 1 JAAR GARANTIE!

KANAALKIEZERS
Philips - N.S.F. - Grundig voor
M.F. ± 38 Mc AT 7632/34/37

met buizen f 9,75
zonder buizen f 4,75

Kan.kiezer knoppen f 1,—

UHF TUNER N.S.F. f 45,—
Defecte HSP-uit 110° voor de onderdelen, spoelen enz. f 2,50

Complete H.S. eenheid 110° Philips met buishouders, lineariteitsspoel enz. geheel bedraad f 14,50

Afhuigsp. AT1006 of AT1005 f 7,50

HS-voeten voor TV
DY86 voet f 2,50
met lange kabel f 3,50

TV-instelpotentiometers, div. waarden, 10 stuks f 2,50

Draadgewonden instelpotmeter
6 Ω of 60 Ω f 0,50



Draagbare Japanse 4 transistorrecorder compl. m. micrf., batt. en oortel. f 69,50

T.V.-automaat met PCF80 f 6,50

Siemens afhuigsp. 59 cm 110° f 7,50

Afhuigspoel Lorenz AS 90/1/90° f 7,50

Tonfunk lijnosc.spoel f 1,50

Telefunken afb.spoel 70° en 90° per stuk f 7,50

TELEKLAR TELEFUNKEN

Hiermede maakt u het beeld lijnen-vrij. Compl. met gebruiksaanwijzing f 4,25

Blaupunkt TV beeld m.f.-trap print f 7,50

beeld geluid print f 7,50

TV sloopprijs KUBA, gedr. bedr. Voor de onderdelen f 2,—

Div. Philips TV M.F. spoelen (platte busjes) p. st. f 0,50

Telefoon adapter met transistor versterker 220 V ~ of op 9 V batt. f 19,75

Siemens bedieningspaneel voor T.V. met druktoetsen, potmeter en schakelaar geheel bedraad f 9,50

Schoorsteenbeugels voor T.V. per stel f 10,00

Speciale aanbieding Amerikaans lintkabel 300 ohm. per hapsel van 150 meter f 15,00

Bedieningspaneel voor UHF met potm. en druktoetsen onbedraad . . . f 4,75

F.M.-Duo-C f 0,75

Duo-C 2 x 500 f 0,85

9 kHz filter f 0,75

Losse dynam. elementen 50 Ω f 1,—

TRANSFORMATOREN:

Gloeistroom trafo prim. 110/220 sec. 1 x 6,3, 1 x 19 V, 1 amp. f 2,95

Min. verh. trafo 110/220 20W f 2,25

Microf.trafo 50-20.000 Ω f 0,75

Grundig balanstrafo 2 x EL95 f 3,75

Japanse uitg. trafo miniatuur voor OC72 enz. f 2,50

Transistor drivertr. Grundig f 1,25

Smoorspoelen 1000 mA f 7,50

50 keramische C's + 50 R's f 2,50

Gecomb. Görler MF-trafo per stuk Telefunken MF-trafo 472 kC per stel f 1,—

Japanse transistor ingangstrafo min. f 2,75

Görler Transistor M.F. deel + Transistoren f 8,50

LUIDSPREKERTRAFOS:

7000/5 f 1,75

Balansuitgang v. 2 x GFT4112 f 2,75

Uitgang klein model 7000/5 f 1,—

Siemens kwal. uitgang voor EL84: 5200 - 5, met smoorspoelwikkeling op primaire f 2,25

Uitgang EL 95 f 1,25

Gloeistr.trafo 6,3 V 2,5 A f 2,25

Philips lsp. 13 cm. met zware magneet f 6,50

Ovale luidspreker 7 x 10 cm en 4 cm hoog; hoge tonen spaeker f 3,45

ERRES CONDENSATOR LUIDSPREKER

7 x 12 cm ideaal om microfoon van te maken f 1,75

TRANSISTOR LUIDSPREKER

5 cm Ø 8 Ω f 3,45



Tonfunk TV-M.F. deel voor de bzn, 3x EF80, 1x PCL84, zonder buizen. Ideaal voor veldsterktemeter f 7,50

TV-masker 43 cm f 2,50

53 cm f 3,50

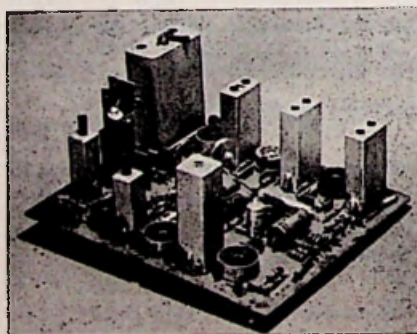
2-delig Philips TV-chassis f 2,50

Correctie-magneet f 1,50

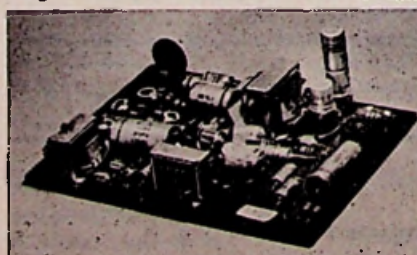
lonenval f 1,50

Blaupunkt raster-tijdbasis print met alles erop, eronder en eraan f 7,50

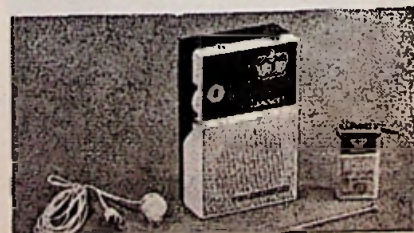
Becker Auto radio/portable 7 Transistor M.G. 2 x KG. speelt op 4 batt. 1 1/2 of op accu 6/12 volt fantastisch gevoelig f 139,50



Grundig m.f.-trap printplaat. Beeld en geluid f 9,50



Grundig tijdbasis. print f 7,50



2-TRANSISTORRADIO compl. met batterij, antenne, oortelefoon en tas, dus geen extra kosten. Voor de plaat-selijke zenders. Speelklaar f 16,50

EGEL ELECTRONICS - Amsterdam

ZANDSTRAAT 34 bij Kloveniersburgwal

Telefoon 22 34 84

Giro 65 53 39

Transistor spanningsmetertje 6 V \varnothing
16 mm f 2,50

Transistor pot.meter met schakel-
knop model, 5 k Ω f 1,90

Transistor luidspr. \varnothing 50 mm 5 Ω f 3,75

Transistor uitgangstrafo min. f 2,25

Philips luidspreker \varnothing 13 cm f 6,50

Erres luidspreker 6 watt f 8,95

Lorenz stat. hogetonen luidspr. ook
als cond.mic. te gebruiken f 1,50

M.F. 10,7 Mc-M.F. 471 kc min. f 0,95

T.V. M.F. 36 Mc f 0,75

Min. draai-C v. F.M. 2 x 16 pF f 2,—

Bulgin 10-pens plug + chassisdeel f 2,50

Telefoonkabel-grijs-per meter:
5 ad. f 0,25 100 ad. f 4,75
9 ad. f 0,60

Gepantsrd 24 ad. kabel p.m. f 1,25

6 ad soepel plastic kabel p.m. f 0,75

19 ad. soepel tel.kabel p.m. f 0,75

Sterkstroomkabel 4 x 2,5 RW
Pk spec. per 100 meter f 150,—

Vlaktgelijkrichtcellen
B250C75 f 3,75 B250C130 f 4,75

AEG B250C125 f 3,50

Siemens TV blokcel E220C300 f 2,50

E220C350 f 3,— E220C400 f 3,50

E250C400 f 1,95

HS-cel E4000C3 f 5,75

AEG vlakcellen
E220 C300 f 3,50 B250 C30/50 f 2,—

Eberle Zener diode
1005-1008-1012, 250 mW \dot{a} f 6,50

Ker. schak. 48 x 2 standen f 4,50

RECEIVER Type 3673
10 kanalen ontvanger frequentie, weet ik
veel. 19 buizen w.o. 13 x EF91 1 x ECC91
3 x EB91 1 x EL91 1 x EAC91 Motor afstem-
ming, blower pracht set f 75,—

T.V.-ANTENNES v. bekende fabrikaten
3-elements Lopik antenne f 15,—
idem, zwaar geëloxeerde 3 elements
Lopik-antenne f 17,50

12 elements bd 3, kan. 8-11 f 22,50

12 elements bd 4, kan. 14-30 f 22,50

Bruno Woelke recorder koppen
WM5T/D spleet 2 μ in mumetaal
afscherming met ferriet wiskop
per stel f 7,50

Telefunken recorderkop
spleet 3 μ f 3,75

Schaalverl.lampjes 8045, 6,3 V f 0,25
10 stuks f 2,—

Dubbele smoorspoel 85 mA f 1,75

Synchroontriller 6 volt f 3,75

Trillers 4-pens 6 V f 3,75

Frequentiemeter BC 221 met origi-
nele buizen, kristal en ijkboek . f 225,—

LEGER-PRISMA VLOEISTOF-KOMPAS

in foudraal f 7,50, 10 stuks f 60,—

SPECIALE AANBIEDING TRANSISTOREN

GFT21 = OC71 GFT34 = OC74
GFT31 = OC76 GFT44 = OC44
GFT32 = OC72 GFT45 = OC45

Deze transistoren zijn nieuw en
worden gegarandeerd. Per stuk f 1,25

GFT41 = OC171 f 1,75

OC171 Valvo f 5,50

GFT2106 8 watt f 1,25

GFT4012 12 watt f 1,45

GFT 27 - ruisvrije OC72 f 0,75

2SB75 Ruisvrije OC71 f 1,—

OC74 p. paar m. koelvinnen f 4,—

OC72 p. paar m. koelvinnen f 4,—

Kristaldiode 1N60 (OA85) f 0,50

Siliciumdiodes: OA210 f 4,— BYY35 (OA214)
f 4,75 Siemens SS1 1,2 (700 V 600 mA)
f 4,75 BA103 (6,3 V 250 mA) f 1,— TF78
1 W f 1,50 AD103 22 W f 3,75

Valvo Sub-miniatuur transistoren
OC53, OC54, OC55, OC56 p. st. f 1,—

ELCO s
TV-elco Siemens 200 + 100 + 50
+ 25 μ F 350-385 volt f 1,95
1000 μ F, 12-15 volt f 1,75
250 μ F 4-8 V f 0,75
3300 μ F 105/115 V f 4,75
Flitselco 500 μ F 400/440 V f 4,75

Siemens koker elco's
16 μ F 350 V 32 μ F 250 V f 0,75
Elco 32 μ F 250 V + 1200 μ F 15 V f 1,50
Transistor elco's 10-25-100 μ F f 0,50
Sennheiser dyn. oortel. 150 Ω f 1,50

Elec. kunstmatige horizon f 7,—

Keelmicrofoon kool f 2,25

Microfoontrafo Sennheiser 1 : 40
hoog 22 mm, \varnothing 20 mm f 4,75

Shallcron Precisie weerstanden 1%
1/2 watt 25, 30, 35, 43, 51, 56, 100,
150 en 250 k Ω per stuk f 0,50

1 watt 51, 75, 82, 91 en 100 k Ω
per stuk f 0,75

Roterende omvormer 24 V DC in;
uit 220 V 50 per. wisselspanning
175 watt f 95,—

1 x 11 standenschakelaar m. weerstanden
nieuw in doos f 2,—

PVC plastic tasje v. transistor radio
of verbandtasje, 15 x 5 x 11 cm f 0,45

SPECIALE AANBIEDING BUIZEN

Uit dump set 4 x EB91 3 x EF91 3 x EF92
f 2,50
10 x 6J5GT f 2,50

Donderdags de gehele dag gesloten.

Wij wensen onze cliëntèle prettige feest-
dagen en een voorspoedig 1963.

C core gloeistroomtrafo

220 V in. Uit 6,8 V 5 A, 6,3 V 2 A,
6,3 V 3 A, 6,3 V 4 A, 6,3 V 1,5 A,
6,3 V 3 A, 6,3 V 1 A f 22,50

Philips kanaalkiezers met gedrukte
bedrad. o.a. AT7634 met buizen f 14,75

NSF kan.kiezer met buizen PCC88
en PCF 82 f 14,75
zonder buizen f 9,75

Siemens kan.kiezer m. btn. f 9,75

Telefunken FM-tuner m. permeabili-
teitsafst. compl. m. ECC85 f 12,50

Philips afbuigspoel AT1006 of
AT1005 f 7,50

Sloopprijs Telefunken voor de vele
onderdelen f 2,50

lonenvallen f 1,50

Neonbuisje zonder weerstand f 0,75

Transistorbatterij 9 volt f 1,25

Potentiometers
16M Ω 1 - 50 - 100 k Ω f 0,75

Stereo 2 x 2 M Ω 2 x 1,3 M Ω f 1,50

Trimpotentiometers diverse waarden
per stuk f 0,30

Per 10 stuks f 2,50

Min. draadgew. potm. 1 k Ω f 1,—

Octalvoet keramisch f 0,45

Novalvoet f 0,20

met afschermbus f 0,50

807-voet f 0,25

Min.-voet 0,20, Rimlock f 0,15

Transistorhouder f 0,25

Sub. min. voetjes f 0,25

POSTORDERS onder f 4,50

worden niet uitgevoerd!

Uitgangstrafo EL41 f 1,75

Gloeistroomtrafo 1 x 4 V-3 A
1 x 4 V-12 A sec. 220 V prim. test
5 kV f 7,50

Druktoetsen 7 toetsen f 2,50

7 toetsen rechtstandig f 2,75

4 toetsen rechtstandig afzonderlijk
lossend f 3,25

Relais 50 V wisselspanning f 3,50

2 x maak en breek 1000 Ω f 3,25

Siemens kamrls. 4 x w. 370 Ω f 2,95

Relais 200 Ω 2 x maak en br. 10 A
per contact f 2,75

Min. relais 5800 Ω 4 x maak en
4 x breek f 7,50

Eikeltriode 955 f 1,75

Voor de Knutselaar, hoorapparaat
met 3 miniatuur buisjes f 3,75

Roterende omvormer 24 VDC in;
220 V AC 50 per. uit 75 tot 125 V f 55,—

„Belzer” instrumentmakers oliespuitje 5 cc,
Vulpenmodel, heeft gekost f 7,50 bij ons
in 't Centrum f 4,—



vraagt **VERKOPER**

Ervaring in onderdelen-verkoop strekt tot aanbeveling.

Uitvoerige sollicitatie te richten aan
Radio Gooiland - Hilversum - Langestraat 107
Tel. 43333.

Bij de werkgroep Kernfysica van de Stichting voor Fundamenteel Onderzoek der Materie te Utrecht kan per 1 januari 1963 geplaatst worden een

TECHNISCH ASSISTENT

Bij voorkeur met diploma H.T.S.-elektrotechniek of soortgelijke opleiding.

Sollicitaties te richten aan de Beheerder van het Fysische Laboratorium, Bijlhouwerstraat 6, Utrecht.

ACOUSTICAL HANDELMAATSCHAPPIJ N.V.
JAMES WATTSTRAAT 60-62-68
AMSTERDAM (O)

vraagt een all-round

T.V.- en RADIO-TECHNICUS

hoofdzakelijk voor de buitendienst

Sollicitaties aan de directie Postbus 4028
Amsterdam

DE TRANSFORMATOR MET HET EEUWIGE LEVEN
„LUXOR” gevestigd sedert 1935

VEILIGHEID
LOOPLAMP
LAAGSPANNING
VERHUIS (SPAAR)
HOOGSPANNING
SCHEIDING
DRIEFAZEN

**kwaliteits
TRANSFORMATOREN**

Met 1 jaar garantie
Ook vacuüm geïmpregneerd

Klein electromotoren, raam- en tafel-ventilatoren
APPARATENFABRIEK „LUXOR”
Kerklaan 9 (Postbus 83) Heemstede Tel. 02500-36736

De **NEDERLANDSCHE RADIO UNIE**
vraagt voor de uitbreiding en instandhouding
van de radiotechnische zendinstallaties:

Radiotechnici

Voor de vervulling van deze functies is het diploma Radiotechnicus NRG vereist. Praktische ervaring met audiofrequente installaties van hoge kwaliteit en/of kennis van geluidopneem-apparatuur strekt tot aanbeveling.

Leeftijd tot \pm 30 jaar.

Sollicitaties uitsluitend schriftelijk te richten aan de Dienst voor Personeel en Sociale Zaken, Postbus 150, Hilversum.

Op het
INSTITUUT VOOR KRISTALFYSCICA
van de
RIJKSUNIVERSITEIT TE GRONINGEN
wordt aangeboden een functie als

Electronicus

Gegadigden dienen in het bezit te zijn van een diploma op H.T.S.-niveau, bij voorkeur van de hogere technische school „Rens en Rens”, en in staat te zijn zich zelfstandig in vraagstukken van elektronische aard te verdiepen.

De werkzaamheden zullen bestaan uit het opbouwen van wetenschappelijke apparatuur voor hoge frequenties. Een goed elektronisch instrumentarium staat ter beschikking. Geboden wordt een aanstelling bij de Stichting voor Fundamenteel Onderzoek der Materie als technisch ambtenaar.

Sollicitaties te richten aan de Hoogleraar-Directeur van het Instituut voor Kristalfysica, Melkweg 1 te Groningen.



N.V. te MUIDEN vraagt

ervaren **ELEKTRONICUS**

Na gebleken geschiktheid zal hij belast worden met:

- 1e. De elektrische controle van grondstoffen benodigd voor de fabricage van o.a. transformatoren, spoelen, platenspelers, versterkers, bandrecorders, enz.
 - 2e. Vrijgifte-onderzoek van o.a. bovenstaande produkten.
 - 3e. Onderhoud en reparatie van testapparatuur.
- Kandidaten, die ervaring met bovenstaande werkzaamheden kunnen aantonen, verzoeken wij hun met de hand geschreven sollicitatie te richten aan de Personeelsafdeling van

AMROH N.V. — Muiden, Herengracht 76

BENELUX KRUIS-ANTENNE PROJECT

Bij de ontwikkeling van de elektronische apparatuur voor dit belangwekkende radioastronomische project is plaats voor:

een H.T.S.-er Elektrotechniek
 een Radiotechnicus en
 een Radiomonteur

Ervaring met transistoren bij hoge en zeer hoge frequenties strekt tot aanbeveling.

Sollicitaties of nadere inlichtingen: Benelux Kruis-Antenne Project, Sterrewacht, Leiden. Tel. 01710 - 20260.

Populair-elektronische literatuur

Van N.V. Uitgeverij. **Æ. E. Kluwer - Deventer**

Vindt U bij iedere goede boekhandelaar en radio-onderdelen-handel

WIMAR UITGAVEN:



ontelbare
figuren
160 blz.

f 7,75

Met behulp van dit boekje kunt u zich een luidsprekersysteem opbouwen, zoals u zelf verkiest.



128 figuren
vele foto's

176 blz.
f 10,90

Voor het bouwen van een goede scoop onmisbaar!



295 figuren

136 blz.
f 6,75

Het is niet zo maar een boekje, maar een cursus in elektronica.



16 blz.
f 1,50

De nieuwste uitgave, waarop van vele zijden is aangedrongen.

Verkrijgbaar bij uw boek- of radiohandelaar

ERRÉTJES

70 cent per regel

Abonnees gratis tot 3 regels
administratiekosten f 0.50

AANGEBODEN

1 „minifon” zak-draadrec. compleet in etui met oortelef. en micro. f 150.—

1 Horn krukinductor in kast met draagriem 125 k Ω = en sp-meter 500 V. f 75.—

1 Siemens draadlastrafo met swingelelectrode, prim 220—110 sec. 40 volt; in kastje met draagbeugel ook genegen te ruilen met blokgenerator f 25.—

Brieven onder nr. A 1535

Pracht collectie radio-onderdelen ruilen voor pl. wisselaar met of zonder versterker. Lijst op aanvraag.

H. Hello Jr. Voorstr. 10, Vianen, tel. 03473-228.

Balansuitgang AD 9021;

2 \times EL 34 f 25.—, Luidspreker AD 4200 M nieuw f 45.—

25 W: Balansverst. met Gitaar ing. f 200. Audio Generator sinus en blokvorm met ingeb. buisvoltmeter. Ing. 20 M Ω f 75.—
8 Watt versterk. Duette 20-30000 Hz. f 100.—. Gerritsen, Notenvleijn 85 Den Haag.

GEVRAAGD

Onvoltooid recorderdek, hoofdzakelijk het bandtransport. EC50
Brieven onder nr. C 1536.

Hi-Fi verst. (mono of stereo), luidsprekers, 1 spr. kast en F.M. tuner.

Brieven onder nr. 1538.



N.V. te MUIDEN

vraagt een all-round

AUDIO-SPECIALIST

op tenminste H.T.S.-niveau, die o.a. belast zal worden met de ontwikkeling van

BUIS- en TRANSISTORVERSTERKERS

De juiste man bieden wij een goed salaris en interessante toekomstmogelijkheden.

Alleen elektronici met een aantoonbaar langdurige ontwikkelingservaring op dit speciale terrein gelieven hun met de hand geschreven sollicitatie met uitvoerige gegevens te richten aan de Personeelsafdeling van

AMROH N.V. — Muiden, Herengracht 76

Voor

BOEKWERKEN

en

TIJDSCHRIFTEN

op het gebied der

ELEKTRONICA

N.V. Uitgevers-Mij.

Æ. E. KLUWER

Deventer

Op de Elektronische Afdeling van het Kamerlingh Onnes Laboratorium te Leiden kan worden geplaatst een

Electronicus

voor de ontwikkeling van elektronische apparatuur ten behoeve van de Kernphysica.

H.T.S. of gelijkwaardige vooropleiding vereist. Leeftijd max. 30 jaar. De functie is in dienstverband van de Stichting F.O.M. (Fundamenteel Onderzoek der Materie).

Sollicitaties te richten aan het hoofd van de Elektronische Afdeling, Kamerlingh Onnes Laboratorium, Nieuwsteeg 18, Leiden.

Een der vele uitgaven op populair-electronisch terrein van
Uitgeversmaatschappij Æ. E. Kluwer, Deventer



10 figuren
1 foto
4 bouwtek.
32 blz.

f 2.25



4e herziene druk
3 foto's
146 figuren
83 blz.

f 4.—



111 schema's
65 figuren
2 bouwtek.
128 blz.

f 5.95

EENVOUDIGE EN NAUWKEURIGE DATA VERWERKING
met de Moseley Autograph 135

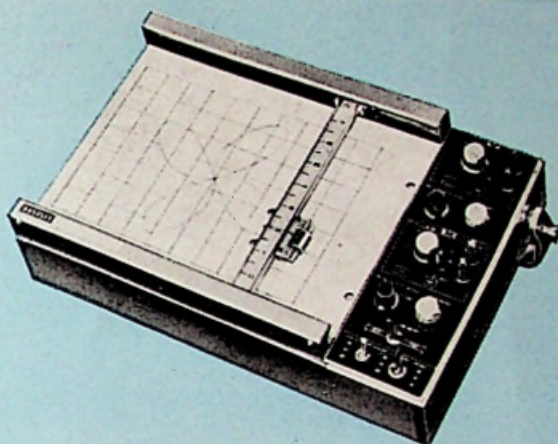
DE MEEST COMPACTE LICHTGEWICHT 8 1/2" x 11" X-Y SCHRIJVER

De Autograph, Model 135 wordt vervaardigd door F. L. Moseley Company, een dochteronderneming van Hewlett-Packard, en is op dit moment de meest compacte X-Y schrijver voor 8 1/2"-11" grafieken papier.

De inhoud is minder dan 14 dm³ en het gewicht slechts 10 kg. Hiermede kunnen duidelijke permanente gegevens worden vastgelegd van elektrische verschijnselen op standaard grafiekpapier.

De 135 is een instrument, dat gebruikt kan worden als tafelmodel en voor rekmontage. De logische indeling maakt een zeer eenvoudige bediening mogelijk. Het is voorzien van 7 ingebouwde tijdbasis snelheden (0,5 tot 50 sec./inch), 16 geijkte bereiken op iedere as (0,5 mv/inch tot 50 v/inch) en een continue fijnregeling.

De maximale schrijfsnelheid voor beide assen bedraagt 1/2 seconde volle schaal, de nauwkeurigheid is beter dan 0,2% volle schaal, terwijl de instelnaauwkeurigheid 0,1%

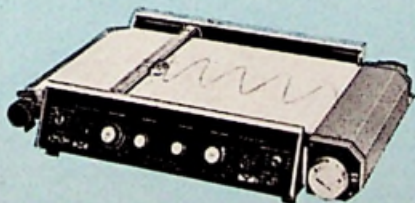


bedraagt. De Model 135 schrijver is voorzien van een ingebouwde vacuum papierhouder en is te gebruiken met een AC/DC converter, Logaritmische converter of andere Moseley accessoires. f 7387.-

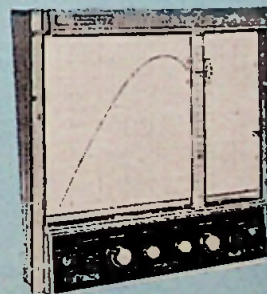
Of voorzie in Uw behoefte met een universele 2D Serie Autograf Recorder:

De Autograph 2D Serie X-Y Schrijvers (11" x 17"), verkrijgbaar in diverse modellen, met wissel- en gelijkspanningsingang, hebben 7 gecalibreerde tijdbasis bereiken (0,5 sec./inch tot 50 sec./inch) voor de X-as en kunnen uitgerust worden met zowel magnetische als optische curven en lijnvolgers. Enkele specificaties van de 2D, nulinstelling over de volle schaal, een volle schaal lengte onderdrukking, 16 gecalibreerde bereiken voor gelijkspanning (0,5 mv/inch tot 50 v/inch) bovendien een continue variabel bereik en 8 gecalibreerde wisselspanningsbereiken (0,1 v/inch tot 20 v/inch).

Model 2DR (inbouw) heeft slechts een diepte van 5 1/8" achter het frontpaneel, is 17 1/2" breed. f. 11960.-. Andere instrumenten in deze serie zijn verkrijgbaar zonder wisselspanningsingang, of met geringere nauwkeurigheid en speciale modellen voor gebruik met rekenmachines. Het Model 2D-5, - een Transport Vertraging Simulator - welke tegelijkertijd schrijft en reproduceert met een instelbare uitleesvertraging van 4 sec. tot 7 min.



Model 2D (tafelmodel), gemakkelijk om te bouwen voor roll chart gebruik. f 11608.-.



HEWLETT-PACKARD

Hoofdkantoor in de U.S.: Palo Alto (Calif.), Hoofdkantoor voor Europa: Genève (Switzerland), Fabrieken in Europa: Bedford (GB), Böblingen (Germany)

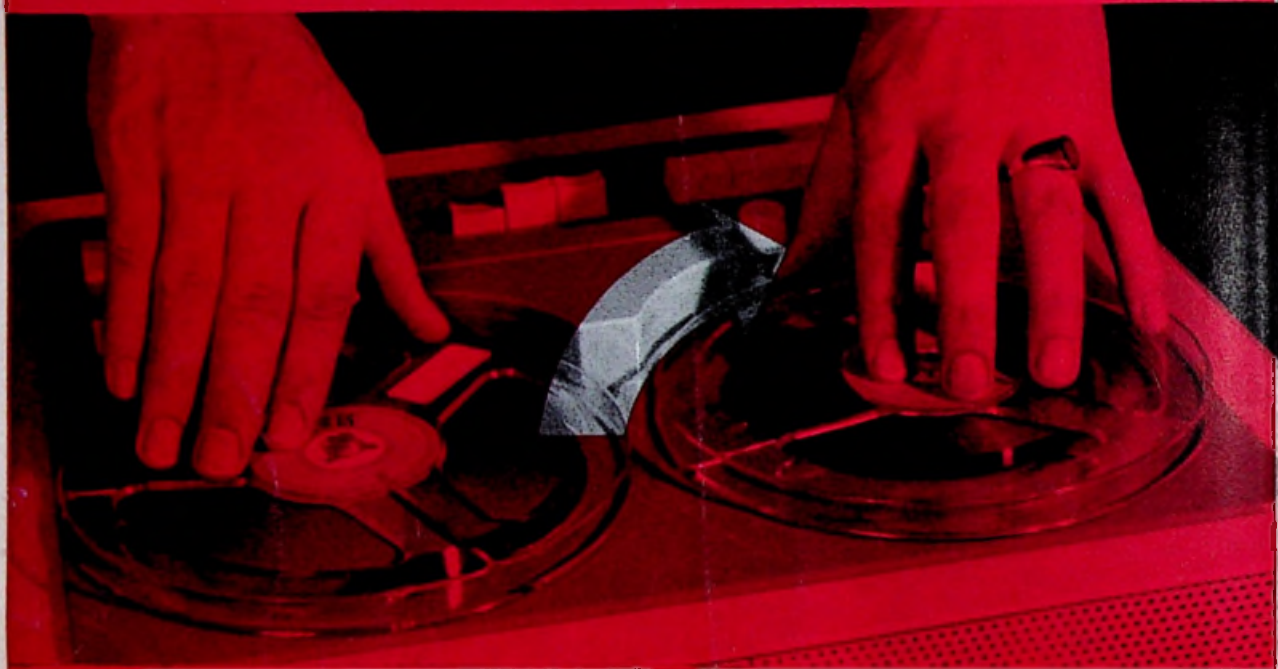
Neem vandaag nog contact op met Uw vertegenwoordiging voor aanvullende gegevens, betreffende Moseley Autograph en andere schrijvers en accessoires. Alleenvertegenwoordiging voor Benelux:

E. M. C. NV/SA
23, BURG. ROELLSTRAAT
AMSTERDAM W, TEL. 13 28 98

20-24, RUE DE L'HOPITAL
BRUXELLES, TEL. 11 22 20

Een kwestie van weten

1



Geluidsbandopnamen zonder schakelstoringen. Laatste toon of laatste woord afwachten. Volumeregelaar direkt op 0 terugdraaien en de band enige sekonden door laten lopen, zodat het volgende bandgedeelte wordt gewist. Uitschakelen of snelstop-toets indrukken en bij een teruggedraaide volumeregelaar de geluidsband vanaf

het einde van het gewiste gedeelte $\pm 6-8$ cm naar links draaien (zie afbeelding). Snelstop-toets loslaten. De recorder laten draaien en met de volumeregelaar de juiste modulatie kiezen (de gunstigste stand kunt U het beste van tevoren bepalen).

Stuur ons onderstaande bon en U ontvangt gratis de regelmatig verschijnende uitgave "Mededelingen voor Geluidsbandvrienden"

BON Opzenden aan N.V. Color-Chemie, Postbus 19 - Arnhem.

1

Naam:

Adres:

Woonplaats:

Magnetophonband

de band met onbegrensde mogelijkheden



Badische Anilin- & Soda-Fabrik AG - Ludwigshafen am Rhein
Imp.: N.V. Color-Chemie, Arnhem, Postbus 19